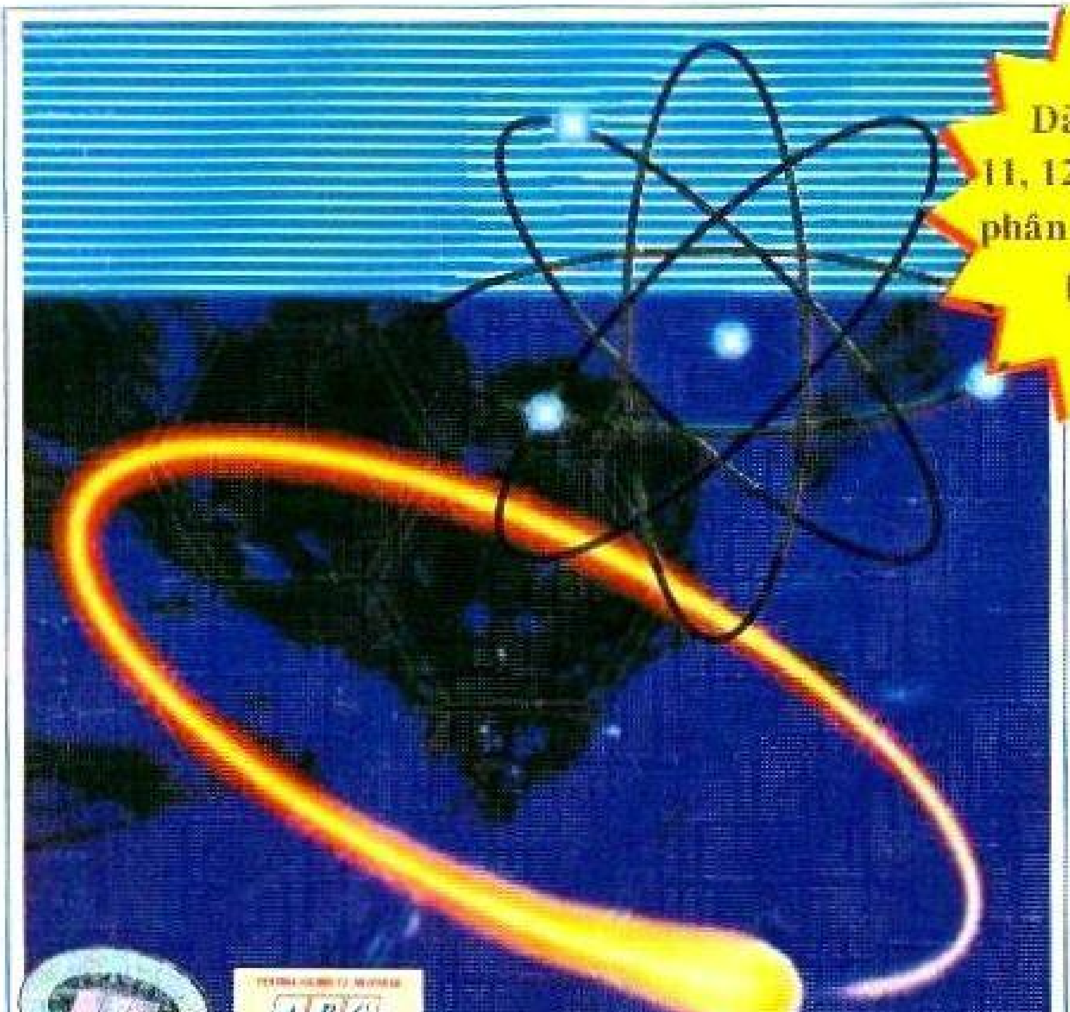
T.S TRẦN NGỌC

TÁI BẢN LẦN THỨ NHẤT
CÓ CHỈNH LÍ - BỔ SUNG

Phương pháp giải
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
Vật lí

Tài liệu ôn tập, kiểm tra và luyện thi Đại học - Cao đẳng



Dành cho HS
11, 12 chương trình
phân ban và không
phân ban

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

T.S TRẦN NGỌC

DẠY TỐT HỌC TỐT

TÁI BẢN CÓ CHỈNH LÍ - BỔ SUNG

Phương pháp giải
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
VẬT LÍ

★

Tài liệu ôn tập, kiểm tra và luyện thi Đại học - Cao đẳng
Dành cho HS 11, 12 chương trình phân ban và không phân ban

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI GIỚI THIỆU

Đối với các kì thi Đại học – Cao đẳng, phương pháp TRẮC NGHIỆM là hình thức khá mới mẻ, đặc biệt với các môn khoa học tự nhiên như môn Vật lí. So với phương pháp truyền thống thì phương pháp thi bằng trắc nghiệm có tính khách quan và phản ánh chính xác hơn...

Với môn Vật lí, thi trắc nghiệm ngoài việc phải trả lời hàng chục câu hỏi về mọi vấn đề thuộc nội dung của toàn cấp học, các thí sinh còn phải dành thời gian giải một số bài tập để chọn được đáp án đúng. Nói như vậy, không có nghĩa là quá khó và không đạt được kết quả cao trong các kì thi đại học. Ngược lại, thi trắc nghiệm sẽ tạo cho thí sinh sự tự tin, khả năng suy luận lôgic và phát huy tính nhanh nhạy, khả năng phán đoán khi làm bài.

Để giúp các em làm quen và có định hướng trong việc ôn luyện có kết quả cao đối với môn Vật lí, chúng tôi xin giới thiệu bộ sách:

PHƯƠNG PHÁP GIẢI
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ

Bộ sách gồm hai tập, của tiến sĩ Trần Ngọc - người đã nhiều năm tham gia và trực tiếp giảng dạy, luyện thi cho khối PTTH, chia thành 10 chương, bám sát các phần trọng tâm của chương trình Vật lí phổ thông, với hơn 1000 bài toán đa dạng được soạn dưới hình thức trắc nghiệm khách quan theo nội dung chương trình khung để ôn thi của Bộ GD&ĐT. Trong mỗi chương được phân thành các ***chủ đề*** cụ thể có phần ***tóm tắt lí thuyết*** cơ sở và phần ***bài tập mẫu*** về các dạng toán điển hình áp dụng cho chủ đề đó. Phần ***bài tập luyện tập*** là hệ thống các bài tập được soạn theo mức độ khó tăng dần: trắc nghiệm ***nhận biết và thông hiểu***, trắc nghiệm ***vận dụng*** và trắc nghiệm ***tự luận***. Cuối chương có phần đáp án và hướng dẫn giải, nhằm giúp các em kiểm tra sự chính xác lựa chọn của mình và tham khảo các cách giải đối với các bài tập khó.

Chúng tôi hi vọng bộ sách là tài liệu tốt và thiết thực giúp các em học sinh luyện tập và ôn thi tuyển sinh ĐH-CĐ có hiệu quả nhất. Ngoài ra, bộ sách có thể làm tài liệu tham khảo cho các Thầy, Cô giáo giảng dạy Vật lí. Chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến xây dựng của các thầy cô giáo và các em học sinh để bộ sách ngày càng hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

Mọi ý kiến đóng góp xin vui lòng gởi Trung tâm Sách giáo dục Anpha, 225^{C} Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp.HCM. ĐT: 08.2676463, 8107718, 0903701650. Email: alphabookcenter@yahoo.com.

Xin chân thành cảm ơn

HỆ THỨC GIŨA MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO

I. Đơn vị độ dài (m)

$1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$ $\qquad$ $1\text{m} = 10^{3}\text{mm}$

$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ $\qquad$ $1\text{m} = 10^{6}\,\mu\text{m}$

$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ $\qquad$ $1\text{m} = 10^{9}\text{nm}$

$1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ $\qquad$ $1\text{m} = 10^{10}\,\text{Å}$

II. Đơn vị khối lượng (g, kg)

$1\text{g} = 10^{-3}\text{kg}$ $\qquad$ $1\text{kg} = 10^{3}\text{g}$

$1\text{đvklnt} = 1{,}66.10^{-27}\text{kg} = 1\text{u}$ $\qquad$ $1\text{kg} = 6{,}02.10^{26}\text{đvklnt}$

$1\text{ mol} = 10^{-3}\text{kmol}$ $\qquad$ $1\text{kmol} = 10^{3}\text{mol}$

III. Đơn vị thời gian(s, ngày..)

1 ngày = 86400s; $\qquad$ 1 năm = 365,25 ngày = $3{,}16.10^{7}$s.

IV. Đơn vị góc phẳng (độ, rad..)

$1^{0} = \frac{\pi}{180}\text{ rad} = 1{,}75.10^{-2}\text{rad};$ $\qquad$ $1' = \frac{\pi}{180}.10^{-2}\text{rad} \approx 2{,}91.10^{-4}\text{ rad}$

$1\text{rad} = 206.265'' = 3438' = 57{,}3^{0}$

V. Đơn vị thể tích (lít, m^3..)

$1\text{lít} = 10^{-3}\text{m}^{3}$ $\qquad$ $1\text{m}^{3} = 10^{3}\text{ lít}$

$1\text{ml} = 10^{-3}\text{lít} = 10^{-6}\text{m}^{3} = 1\text{cm}^{3}$ $\qquad$ $1\text{m}^{3} = 10^{6}\text{ ml} = 10^{6}\text{cm}^{3}.$

VI. Đơn vị góc quay – vận tốc góc (vòng/ph, vòng/s,rad/s..)

1 vòng = 2π rad $\qquad$ 1π rad = 1/2 vòng

1 vòng/phút = $\frac{2\pi}{60}$rad/s $\qquad$ 1 vòng/giây = 2πrad/s

VII. Đơn vị lực – công và năng lượng (N, kgm/s^2; J, eV..)

$1\text{ kgm/s}^{2} = 9{,}81\text{N}$ $\qquad$ $1\text{ N} = 0{,}102\text{ kgm/s}^{2}$

$1\text{ cal} = 4{,}186\text{J}$ $\qquad$ $1\text{J} = 0{,}239\text{cal}$

$1\text{ kWh} = 3{,}6.10^{6}\text{J}$ $\qquad$ $1\text{J} = 2{,}78.10^{-7}\text{kWh}$

$1\text{ eV} = 1{,}6.10^{-19}\text{J}$ $\qquad$ $1\text{J} = 6{,}25.10^{18}\text{eV}$

$1\text{MeV} = 1{,}6.10^{-13}\text{J}$ $\qquad$ $1\text{J} = 6{,}25.10^{12}\text{ MeV}$

VIII. Đơn vị công suất (kgm^2/s^3, W, HP..)

$1\text{kg.m}^{2}/\text{s}^{3} = 9{,}81\text{W}$ $\qquad$ $1\text{W} = 0{,}102\text{ kg.m}^{2}/\text{s}^{3}$

1 mã lực (HP) = 736W $\qquad$ 1W = $1{,}36.10^{-8}$ mã lực (HP)

IX. Đơn vị áp suất (kg/ms^2, mmHg,N/m^2, at..)

$1\text{kg/ms}^{2} = 9{,}81\text{N/m}^{2}$ $\qquad$ $1\text{N/m}^{2} = 0{,}102\text{kg/ms}^{2}$

$1\text{ mmHg} = 133\text{N/m}^{2}$ $\qquad$ $1\text{N/m}^{2} = 7{,}52.10^{-3}\text{mmHg}$

$1\text{ at} = 9{,}81.10^{4}\text{N/m}^{2}$ $\qquad$ $1\text{N/m}^{2} = 1{,}02.10^{-5}\text{at.}$

Chương I

CƠ HỌC CHẤT ĐIỂM VÀ VẬT RẮN QUAY

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Một vật rắn quay quanh một trục cố định thì mọi điểm trên vật rắn đó vạch nên những vòng tròn trong các mặt phẳng vuông góc với trục quay, có tâm nằm trên trục quay và quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian. Như vậy, chuyển động quay của vật rắn là tổng hợp chuyển động tròn của những điểm trên vật rắn đó. Trên cơ sở đó, bài toán về chuyển động quay của vật rắn được xây dựng từ các khái niệm cơ bản tương tự từ chuyển động của chất điểm.

1. Các đại lượng động học

Các đại lượng đặc trưng trong chuyển động quay của vật rắn được so sánh với các đại lượng trong chuyển động của chất điểm:

Chuyển động quay của vật rắn	*Chuyển động thẳng của chất điểm*
Vị trí toạ độ: φ	**Vị trí toạ độ:** x
Vận tốc góc: $\omega_{tb} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ (rad/s)	**Vận tốc:** $v_{tb} = \frac{s}{t}$ (m/s)
$\omega_{tt} = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \varphi'(t)$ (rad/s)	$v_{tt} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = s'(t)$ (m/s)
Gia tốc γ: $\gamma_{tb} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (rad/s^2)	**Gia tốc:** $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (m/s^2)
$\gamma_{tt} = \omega'(t) = \varphi''(t)$ (rad/s^2)	$a_{tt} = v'(t) = s''(t)$
* *Chuyển động quay biến đổi đều*	* *Chuyển động thẳng biến đổi đều*
$\gamma = \text{const}$	$a = \text{const}$
$\omega = \omega_0 + \gamma t$	$v = v_0 + at$
$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$	$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)$	$v^2 - v^2_0 = 2as$

Lưu ý: Trong chuyển động tròn không đều, gia tốc: $\vec{a} = \vec{a}_{ht} + \vec{a}_t$

(trong đó $a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$ và gia tốc tiếp tuyến $a_t = R\gamma$)

2. Các đại lượng động lực học

a) Momen lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực, được đo bằng tích của lực và cánh tay đòn của nó:

$$M = Fd = rF\sin\varphi \text{ (Nm); trong đó: } \varphi = (\vec{r}, \vec{F})$$

momen lực có giá trị dương nếu làm cho vật quay theo chiều dương đã chọn và ngược lại.

b) Quy tắc momen: muốn cho vật rắn quay được quanh một trục cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng đại số các momen đối với trục quay đó của các lực tác dụng vào vật bằng không: $\Sigma M = 0$

c) Điều kiện cân bằng tổng quát:

* Tổng các lực tác dụng vào vật bằng không:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$$

* Tổng các momen lực đối với một trục bất kì bằng 0.

$$\Sigma M = 0$$

d) Trọng tâm (khối tâm) là vị trí đặt trọng lực, được xác định:

$$x_G = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} \qquad y_G = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i};$$

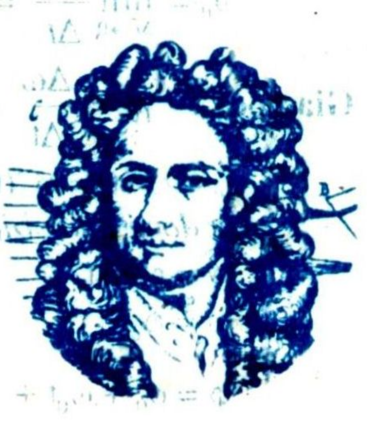
Lưu ý: Đối với một vật không có trục quay cố định, vật sẽ quay quanh một trục đi qua trọng tâm nếu nó chịu tác dụng của một ngẫu lực, trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

e) Phương trình cơ bản của chuyển động quay (Định luật II Newton)

$$M = I\gamma = \gamma.\ \Sigma m_i r_i^2$$

($I = \Sigma m_i r_i^2$ là momen quán tính của vật đối với trục quay, là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật chuyển động quay, đơn vị là kg.m^2).

**** Momen quán tính của một số vật đồng chất có khối lượng M***



Isaac Newton
(1643 - 1727)

+ Vành tròn hay hình trụ rỗng, mỏng, có trục quay đối xứng: $I = MR^2$

+ Đĩa tròn hay hình trụ đặc, có trục quay đối xứng: $I = \frac{1}{2}MR^2$

+ Quả cầu đặc, có trục quay đi qua tâm: $I = \frac{2}{5}MR^2$

+ Thanh mảnh, có trục quay là đường trung trực của thanh: $I = \frac{1}{12}Ml^2$

+ Thanh mảnh, trục quay đi qua đầu thanh và vuông góc: $I = \frac{1}{3}Ml^2$

3. Momen động lượng – Định luật bảo toàn momen động lượng

a) Momen động lượng L của một vật rắn đối với một trục quay là đại lượng đo bằng tích của momen quán tính và vận tốc góc của vật trong chuyển động quay:

$$L = I\omega = rmv \ (kg.m^2/s)$$

(L luôn cùng dấu với vận tốc góc ω: $\omega > 0 \Rightarrow L > 0$ và $\omega < 0 \Rightarrow L < 0$)

b) Định lí: Độ biến thiên của momen động lượng trong một khoảng thời gian bằng tổng các xung của các momen lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian đó.

$$\Delta L = M\Delta t = I_2\omega_2 - I_1\omega_1$$

c) Định luật bảo toàn momen động lượng: Nếu tổng các momen lực tác dụng lên vật hay hệ vật bằng 0 thì momen động lượng của vật hay hệ vật đó bảo toàn:

$$\Delta L = 0 \Rightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2$$

4. Về mặt năng lượng

a) Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định:

$$W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2$$

b) Định lí động năng: Độ biến thiên động năng vật quay bằng tổng công ngoại lực:

$$\Delta W_đ = W_{đ2} - W_{đ1} = \frac{1}{2}I(\omega_2{}^2 - \omega_1{}^2) = A$$

c) Định lí trục song song:

$$I_\Delta = I_G + md^2$$

(Δ là trục bất kì song song với trục đi qua khối tâm G, d là khoảng cách vuông góc giữa trục Δ và trục song song đi qua G)

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Phương pháp giải các bài tập về chuyển động quay của vật rắn tương tự như phương pháp giải các bài tập chuyển động của chất điểm, bao gồm phương pháp động lực học và phương pháp các định luật bảo toàn. Trong quá trình làm bài, cần chú ý đến sự tương tự giữa các đại lượng ***dài*** đặc trưng cho chuyển động của một chất điểm và các đại lượng ***góc*** đặc trưng cho chuyển động quay của vật rắn. Điều này giúp ta nhớ các công thức và vận dụng đúng hơn các phương pháp giải toán.

a. Các đại lượng dài		*b. Các đại lượng góc*	
Toạ độ	x	Toạ độ góc	φ
Vận tốc	v	Vận tốc góc	ω
Gia tốc	a	Gia tốc góc	γ
Khối lượng	m	Momen quán tính	I
Lực	$\vec{F}$	Momen lực	M
Động lượng	$\vec{P} = m\vec{v}$	Momen động lượng	$L = I\omega$
Động năng	$W_d = \frac{1}{2}mv^2$	Động năng quay:	$W_d = \frac{1}{2}I\omega^2$
Phương trình cơ bản:	$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$	Phương trình cơ bản:	$\Sigma M = I\gamma$
Định luật bảo toàn động lượng:	$\Sigma m_i\overrightarrow{v_i} = \text{const}$	Định luật BT momen động lượng:	$\Sigma I\omega = \text{const}$
Định lí biến thiên động năng:	$\Delta W_d = \Sigma A$	Định lí biến thiên động năng:	$\Delta W_d = \Sigma A$
Định luật bảo toàn cơ năng:	$W_d + W_t = \text{const}$	Định luật bảo toàn cơ năng:	$W_d + W_t = \text{const}$

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP TOÁN

LOẠI 1 **CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH**

Ngoài các công thức đã được cung cấp ở trên, để giải tốt các bài tập loại này cần nắm vững các công thức xác định các đại lượng trong chuyển động tròn đối với chất điểm.

$$\varphi = \frac{s}{R}\ \text{(rad)}$$

(s là độ dài cung mà bán kính R quét được trong thời gian t)

$$\omega = \frac{\varphi}{t}\ \text{(rad/s)} = 2\pi n$$

(ω là vận tốc góc, n là số vòng quay trong 1 đơn vị thời gian)

$$T = \frac{1}{n} = \frac{2\pi}{\omega}\ \text{(s)}$$

(T là chu kì quay của chuyển động).

$v = \omega R = 2\pi n R = \frac{2\pi}{T} R$ (m/s) (v là vận tốc dài trên quỹ đạo tròn).

$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$ (m/s^2) (a là gia tốc hướng tâm của chất điểm).

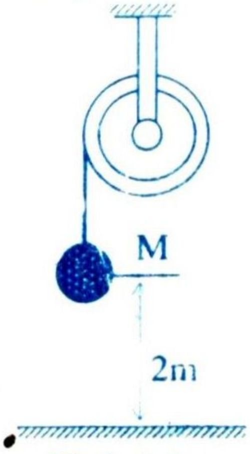
Thí dụ 1:

Một ròng rọc có bán kính R = 5cm có thể quay quanh một trục nằm ngang với momen quán tính $I = 2,5.10^{-3}$kgm^2.

1.1. Cuốn đầu một sợi dây vào ròng rọc và buộc đầu kia của dây vào hòn bi có trọng lượng P = 30N (hình 1.1a). Giả sử lúc đầu bi ở cách mặt đất 2m, thả cho bi rơi không vận tốc đầu, khi bi chạm đất thì ròng rọc sẽ quay với vận tốc góc ω bằng:

A. ω = 109,5rad/s;　　B. ω = 1,26rad/s.

C. ω = 109,5rad/s;　　D. ω = 219rad/s.

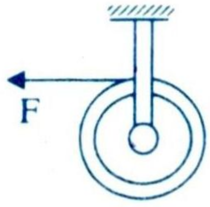


Hình 1.1a

1.2. Thay hòn bi bằng lực kéo theo phương ngang có độ lớn F = P = 30N (hình 1.1b), thì sau khi kéo dây được 2m vận tốc góc ω' của ròng rọc là

A. ω' = 109,5rad/s;　　B. ω' = 219rad/s.

C. ω' = 219rad/s;　　D. ω' = 219rad/s.



Hình 1.1b

Hướng dẫn giải

1.1. Áp dụng định lí động năng:

$$P.h = \left(\frac{I\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2}\right) - 0 \Rightarrow 2P.h = I\omega^2 + mv^2$$

vì: $v = \omega R \Rightarrow mv^2 = m\omega^2 R^2$

$$2P.h = \omega^2(I + mR^2) \Rightarrow \omega^2 = \frac{2.P.h}{(I + mR^2)} = \frac{2.30.2}{(2,5.10^{-3} + 3.25.10^{-4})}$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 12000 \Rightarrow \omega = 109,5\text{rad/s}$$

Chọn đáp án A

1.2. Khi kéo ròng rọc bằng lực F thì công của lực F trên đoạn đường s = 2m làm tăng động năng của ròng rọc, vì vậy.

$$F.s = \frac{I\omega'^2}{2} \Rightarrow \omega'^2 = 48000 \Rightarrow \omega' = 219\text{rad/s}$$

Chọn đáp án C.

Thí dụ 2:

Một bánh đà bằng thép (khối lượng phân bố đều ở vành) có đường kính 2m quay đều 900vòng/phút quanh một trục nằm ngang qua tâm của bánh ở độ cao 2,05m so với mặt đất. Momen quán tính của bánh đà là $I = 10 kg.m^2$.

2.1. Khối lượng bánh đà là

A. $m = 2,5kg$; B. $m = 7,5kg$.
C. $m = 10kg$; D. $m = 15kg$.

2.2. Vận tốc dài tại 1 điểm ở vành bánh đà là

A. $v = 188,4m/s$; B. $v = 18,8m/s$.
C. $v = 81,4m/s$; D. $v = 94,2m/s$.

2.3. Khi đang quay thì tại điểm cao nhất có một mảnh thép nhỏ M bị bắn khỏi bánh đà. Vận tốc v_D của mảnh đó khi nó chạm đất là

A. $v_D = 19,5m/s$; B. $v_D = 94,52m/s$
C. $v_D = 91,5m/s$; D. $v_D = 59,5m/s$

2.4. Sau khi hãm, bánh đà quay thêm được 50 vòng mới dừng lại. Momen ngẫu lực hãm là:

A. $M = -141,3N.m$; B. $M = -441,3N.m$.
C. $M = -343,3N.m$; D. $M = -341,3N.m$

Hướng dẫn giải

2.1. Khối lượng bánh đà được xác định: $I = mR^2 \Rightarrow m = \dfrac{I}{R^2}$

Thay số với $R = 1m$ và $I = 10kgm^2 \Rightarrow m = \dfrac{10}{1^2} = 10kg$

Chọn đáp án C

2.2. Vận tốc dài một điểm trên vành là: $v = \omega R$

Trong đó vận tốc góc: $\omega = 2\pi n = 30\pi rad/s \Rightarrow v = 30\pi.1 = 94,2m/s$

Chọn đáp án D

2.3. Động năng của mảnh nhỏ khi rơi đến mặt đất bằng động năng của nó trước khi rơi và thế năng tại điểm rơi: $\dfrac{Mv_D^2}{2} = Mg(h + R) + \dfrac{Mv^2}{2}$

$$\Rightarrow v_D^2 = v^2 + 2g(h + R) = 2.10\,(2,05 + 1) + 94,2^2 = 8934,64$$

Vậy vận tốc của mảnh đó là: $v_D = 94,52m/s$

Chọn đáp án B

2.4. Gọi M là momen của ngẫu lực cản không đổi:

$$M = I.\gamma \Rightarrow \gamma = M/I$$

Áp dụng định lí động năng với vật quay:

$M.\varphi = 0 - I\omega^2/2 \Rightarrow M = -I\omega^2/2\varphi$ (với $\varphi = 50.2\pi$ rad)

Vậy: $\gamma = M/I = -I\omega^2/2\varphi I = \omega^2/2.\varphi = -14,13 rad/s$

$$\Rightarrow M = I.\gamma = -141,3\ Nm$$

Chọn đáp án A

LOẠI 2 CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

Để giải các bài tập dạng này cần nắm vững các khái niệm và công thức tính các đại lượng sau đây:

Momen lực: $M = Fd = rF\sin\varphi$ (Nm).

Quy tắc momen lực: $\Sigma M = 0$.

Momen quán tính: $I = \Sigma m_i r_i^2$.

Trọng tâm của vật rắn và các điều kiện cân bằng của vật rắn.

Từ đó viết được phương trình cơ bản: $M = I\gamma$ của chuyển động và tìm các đại lượng theo yêu cầu của bài toán. Trong quá trình giải cần chú ý thống nhất đơn vị của các đại lượng trong bài toán.

Các bước giải:

+ Chọn hệ trục toạ độ (thường là hệ toạ độ vuông góc)

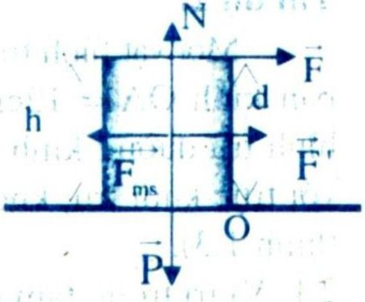
+ Phân tích các lực tác dụng vào hệ

+ Viết phương trình cơ bản theo định luật II Newton (phương trình momen)

+ Giải để tìm các đại lượng theo yêu cầu bài toán.

Thí dụ 1:

Một khối trụ có khối lượng m = 3kg, đường kính D = 6cm, chiều cao h = 8cm được đặt trên mặt bàn nằm ngang (hình 1.2).



Hình 1.2

1.1. Điểm đặt và độ lớn của lực F nhỏ nhất theo phương nằm ngang để có thể làm cho khối này bị lật đổ (quay quanh điểm O ở đáy khối) là

A. F = 10N, đặt ở điểm 1/2 chiều cao h của khối.

B. F = 20N đặt tại điểm 1/2 chiều cao h của khối.

C. F = 10N đặt tại điểm cao nhất của khối.

D. F = 20N đặt tại điểm cao nhất của khối.

1.2. Biết rằng hệ số ma sát trượt k = 0,4, lực F' theo phương ngang cần thiết để kéo khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn là

A. F' = 12N, điểm đặt cách O một khoảng d < 7,5cm.

B. F' = 1,2N qua trọng tâm G và ra xa G.

C. F' = 1,2N có điểm đặt cao hơn O là 7,5cm.

D. F' = 12N qua trọng tâm G và ra xa G

Hướng dẫn giải

1.1. Khối trụ cân bằng khi tổng các momen của trọng lực P và lực kéo F đối với điểm O bằng 0: $Fd - mg\,D/2 = 0 \Rightarrow F = mgD/2d$

F có giá trị nhỏ nhất khi d lớn nhất, nghĩa là F phải đặt vào điểm cao nhất (hình vẽ) và có hướng nằm ngang, chiều ra xa khối.

Độ lớn: F = 10N ⇒ khối trụ bị đổ khi F > 10N

Chọn đáp án C

1.2. Khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn, xem khối trụ là một chất điểm:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F'} + \vec{F'}_{ms} = 0$$

Chiếu lên phương chuyển động:

$$-F_{ms} + F' = 0 \Rightarrow F' = F_{ms} = kN = k.P = k.m.g = 0,4.3.10 = 12N$$

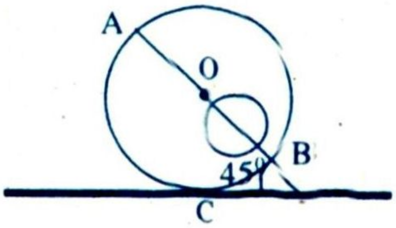
F' có hướng nằm ngang và có điểm đặt được xác định:

$$M'_O = 12d' < 3.10.3 \Rightarrow d' < 7,5cm$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Một vật hình trụ đồng chất chiều cao h = 4cm, bán kính OA = 12cm, bên trong có một lỗ rỗng hình trụ đường kính OB = 8cm có trục song song với trục khối trụ, khối lượng của vật là m = 2,4kg (hình 1.3).



Hình 1.3

2.1. Vị trí trọng tâm của vật là

A. Trọng tâm G ở cách O là 1,33cm, cách A là 10,77cm.

B. Trọng tâm G ở cách O là 0,5 cm.

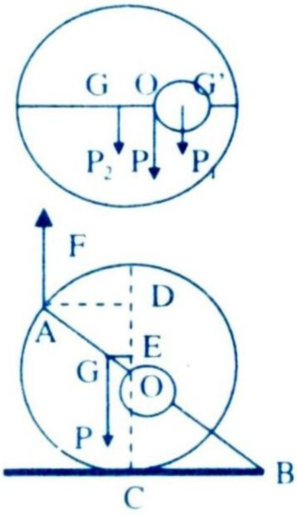
C. Trọng tâm G ở cách O là 0,5cm, và cách đáy vật 2cm.

D. Trọng tâm G cách O là 0,5cm, cách B là 8cm và cách đáy vật 2cm.

2.2. Để vật có thể đứng yên ở vị trí có góc $\widehat{ABC} = 45^0$, cần tác dụng một lực F hướng thẳng đứng đi lên vào điểm A có độ lớn là

A. F = 2,0N;
B. F = 1,0N
C. F = 1,25N;
D. F = 2,25N

Hướng dẫn giải:



Hình 1.4

2.1 Vì các khối là đồng chất (trên hình 1.4):

$r_1 = 12cm$ và $r_2 = 4cm$ nên $m_1 = 9m_2 \Rightarrow P_1 = 9P_2$.

+ Vì $P_1 = 24N \Rightarrow P = 9P_1/8 = 27N$ (khối trụ đặc).

+ Trọng lượng của phần bị khoét đi là:

$$P_2 = 27/9 = 3N.$$

+ Hợp lực của P_1, P_2 là P đặt tại O sao cho:

$P = P_1 + P_2$ và $P_1/P_2 = OG'/OG \Rightarrow OG = 0,5m$

G ở cách đáy vật một đoạn h/2 = 2cm

Chọn đáp án C

2.2. Để vật không quay quanh C thì tổng đại số các momen lực đối với C bằng 0 (hình 1.4):

$$F.\ AD = P_2GE \Rightarrow F = P.GO/AO = 1N$$

Lực F phải hướng thẳng đứng lên để momen lực của nó ngược chiều với momen của P.

Chọn đáp án C

LOẠI 3 MOMEN ĐỘNG LƯỢNG VÀ BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

Các bài toán về momen động lượng chủ yếu dựa vào các khái niệm:

Momen quán tính: $I = mr^2$.

Vận tốc góc: $\omega = v/r$.

Momen động lượng: $L = I\omega = rmv$.

Định lí về sự biến thiên của momen động lượng: $\Delta L = M\,\Delta t$

Định luật bảo toàn momen động lượng: $\Delta L = const$

Để xác định các đại lượng như I, ω, v, M , r... cần nắm vững mối liên hệ giữa các đại lượng trong các công thức liên quan, các điều kiện của bài toán có thể áp dụng được định luật bảo toàn hay không? Đặc biệt, để giải nhanh các bài toán dạng này cần nắm chắc các biểu thức tính momen quán tính của một số vật đồng chất như:

+ Vành tròn hay hình trụ rỗng, mỏng, có trục quay đối xứng: $I = MR^2$.

+ Đĩa tròn hay hình trụ đặc, có trục quay là trục đối xứng: $I = \frac{1}{2}MR^2$.

+ Quả cầu đặc, có trục quay đi qua tâm: $I = \frac{2}{5}MR^2$.

+ Thanh mảnh, trục quay là đường trung trực của thanh: $I = \frac{1}{12}Ml^2$.

+ Thanh mảnh, trục quay đi qua một đầu thanh và vuông góc: $I = \frac{1}{3}Ml^2$.

Các bước giải toán:

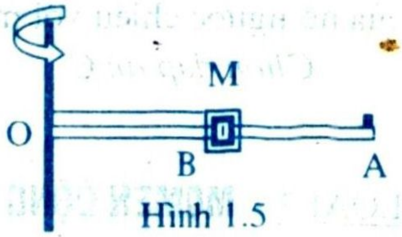
* Xác định điều kiện của hệ

* Phân tích các dữ kiện đã cho và yêu cầu bài toán để chọn công thức thích hợp

* Áp dụng công thức hoặc định luật bảo toàn để xác định các đại lượng theo yêu cầu của đề ra.

Thí dụ 1:

Cho cơ hệ như hình 1.5, thanh cứng OA đồng chất, tiết diện đều, chiều dài l có thể quay quanh một trục cố định, thẳng đứng, vuông góc với thanh ở đầu O. Một vật nhỏ khối lượng M lồng ra ngoài thanh, có thể trượt trên thanh và được giữ ở trung điểm B của thanh nhờ một sợi dây mảnh không giãn. Bỏ qua mọi lực cản, khối lượng của dây và chốt chặn A. Hệ đang quay đều với vận tốc góc $\omega_0 = 8$rad/s thì vật tuột khỏi dây và trượt tới chốt A. Xem vật như chất điểm.



Hình 1.5

1.1. Vận tốc góc ω của hệ khi vật ở A trong trường hợp thanh có momen quán tính không đáng kể là

A. ω = 2,0rad/s; B. ω = 2,5rad/s;

C. ω = 0,275rad/s; D. ω = 2,75rad/s;

1.2. Vận tốc góc ω' của hệ khi vật ở A trong trường hợp thanh có khối lượng bằng vật và có momen quán tính bằng $1/3(Ml^2)$.

A. ω' = 3,5rad/s; B. ω' = 5,3rad/s.

C. ω' = 5,5rad/s; D. ω' = 4,3rad/s.

Hướng dẫn giải:

1.1. Trường hợp thanh có momen quán tính không đáng kể:

+ Khi vật đang ở trung điểm B, momen động lượng của hệ:

$$L_0 = I_0\omega_0 = \omega_0 Mr^2 = \omega_0 M(\frac{l^2}{4})$$

+ Khi vật ở A, momen động lượng của hệ

$$L = I\omega = \omega Ml^2$$

Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng:

$$L_0 = L \Rightarrow \omega = = \frac{\omega_0}{4} \; 2\text{rad/s}$$

Chọn đáp án A.

1.2. Khi thanh có khối lượng bằng vật và có momen quán tính $1/3(Ml^2)$.

+ Khi vật ở B: $L_0 = (I_0\omega_0 + \frac{1}{3\varpi_0}(Ml^2) = \omega_0 M\frac{l^2}{4} + \omega_0 M\frac{l^2}{3} = \omega_0\frac{7}{12}Ml^2$

+ Khi vật ở A: $L = (I\omega + \frac{1}{3\varpi}Ml^2) = \omega Ml^2 + \omega M\frac{l^2}{3} = \omega\frac{4}{3}Ml^2$

Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng:

$$L_0 = L \text{ hay } \omega_0\frac{7}{12}Ml^2 = \omega\frac{4}{3}Ml^2 \Rightarrow \omega = \frac{7}{16}\omega_o = 3{,}5\text{rad/s}$$

Chọn đáp án A.

Thí dụ 2.

Vành kim loại đường kính 60cm, khối lượng m = 1960kg phân bố đều.

2.1. Momen quán tính của vành đối với một trục qua tâm là

A. $I = 676{,}4$ kg.m²; B. $I = 176{,}4$ kg.m².

C. $I = 776{,}4$ kg.m²; D. $I = 167{,}4$ kg.m².

2.2. Công cần cung cấp để vành đang đứng yên quay nhanh dần đạt tới vận tốc $n_1 = 300$ vòng/phút là

A. $A = 31{,}8.10^6$J; B. $A = 61{,}3.10^6$J.

C. $A = 8{,}705.10^4$J; D. $A = 6{,}8.10^6$J.

2.3. Năng lượng cung cấp cho vành để vận tốc của nó giảm từ n_1 xuống $n_2 = 297$ vòng/ phút là

A. W = 175,2 J; B. W = 27552 J.

C. W = 2755,2 J; D. W = 1755,2 J.

2.4. Công suất trung bình của vành nếu nó ngừng quay sau 4 phút.

A. P = 22kW; B. P = 367,5 W.

C. P = 367,5 kW; D. P = 22W.

Hướng dẫn giải

2.1. Momen quán tính của vành là:

$$I = mR^2 = 1960.\ (0,3)^2 = 176,4\text{kg.m}^2$$

Chọn đáp án B

2.2. Theo định lí động năng:

$A = I\omega^2/2 - 0 = I.(4\pi^2 n_1{}^2)/2 = 87050\text{J} = 8,705.10^4\text{J}$ (trong đó $n_1 = 5\text{v/s}$)

Chọn đáp án C

2.3. Năng lượng cung cấp để giảm vận tốc quay là:

$$W = -A' = \frac{1}{2}I\varpi_1^2 - \frac{1}{2}I\varpi_2^2 = \frac{1}{2}(\varpi_1^2 - \varpi_2^2)$$

$$\Rightarrow W = I.4\pi^2(n_1{}^2 - n^2{}_2) = 1755,2\ \text{J}$$

Chọn đáp án D

2.4. Để vành dừng lại thì năng lượng cung cấp cho vành phải bằng động năng lúc đầu của nó:

$$W' = I\omega^2/2 = 87050\ (\text{J}) \Rightarrow P = W'/t = 362,7\ \text{W}.$$

Chọn đáp án B

LOẠI 4 ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

* Biểu thức xác định động năng của một vật rắn quay:

$$W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{L^2}{2I}.$$

trong đó I và L là momen quán tính và momen động lượng của vật quay.

Ta có thể sử dụng các mối liên hệ này để tìm động năng, momem quán tính (I) hoặc momen động lượng (L) hoặc vận tốc quay (ω) tuỳ từng bài toán cụ thể.

Lưu ý rằng, các bài toán thực tế thường có ngoại lực tác dụng khác 0 và vật quay quanh trục quay bất kì, trong trường hợp này ta cần áp dụng định lí biến thiên động năng: $\Delta W_đ = A = \frac{1}{2}I(\omega_2{}^2 - \omega_1{}^2)$

(trong đó I là momen quán tính đối với trục quay)

* Trong trường hợp tổng quát, vật rắn quay với trục quay Δ bất kì:

$$I_\Delta = I_G + md^2$$

I_G là momen quán tính đối với trục quay qua khối tâm G, tích md^2 là momen quán tính đối với trục quay Δ song song với trục quay qua G và cách trục qua G một khoảng bằng d.

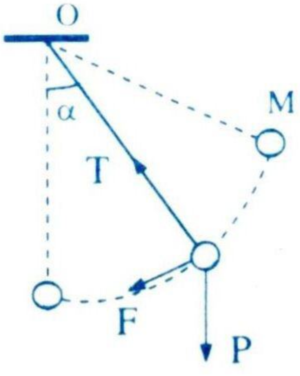
Thí dụ 1:

Con lắc dây dài $l = 100cm$, một đầu buộc cố định vào một điểm và đầu kia buộc vào một viên bi khối lượng $m = 20g$. Kéo viên bi ra đến vị trí M sao cho dây treo lệch nghiêng một góc $\alpha_M = 60^0$ so với phương thẳng đứng rồi thả cho bi chuyển động (hình 1.6).

1.1. Vận tốc của viên bi tại vị trí góc $\alpha = 30^0$.

A. $v = 7,3m/s$; B. $v = 3,3m/s$.

C. $v = 2,7m/s$; D. $v = 3,7m/s$.



Hình 1.6

1.2. Lực căng T của dây vào lúc $\alpha = 30^0$ có giá trị là

A. $T = 0,32N$; B. $T = 0,45N$.

C. $T = 0,24N$; D. $T = 0,54N$

1.3. Lực căng T' của dây khi bi ở vị trí cân bằng là

A. $T = 0,32N$; B. $T = 0,45N$.

C. $T = 0,24N$; D. $T = 0,40N$

1.4. Gia tốc góc γ của bi ở vị trí $\alpha = 30^0$ là

A. $\gamma = -5,5rad/s^2$ B. $\gamma = -5,0rad/s^2$.

C. $\gamma = -3,5rad/s^2$; D. $\gamma = -6,5rad/s^2$

Hướng dẫn giải:

1.1. Theo định lí động năng thì: $A_P + A_T = W_đ - W_{đ0}$

Vì vận tốc v luôn vuông góc với T nên $A_T = 0$ và $W_{đo} = 0$

$$\Rightarrow mgh + 0 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = mv^2/2 - 0$$

$$\Rightarrow v = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = 7,32 \Rightarrow v = 2,7\ m/s$$

Chọn đáp án C

1.2. Theo định luật II Newton ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Chiếu lên phương pháp tuyến dương ta có:

$$mg\cos\alpha - T = -mv^2/l \Rightarrow T = 0{,}32\ \text{N}$$

Chọn đáp án A

1.3. Khi $\alpha = 0$ thì $\cos\alpha = 1 \Rightarrow v'^2 = 2gl(1 - 0{,}5) = 3{,}16$ m/s

$$\text{và } T' = m(g\cos\alpha - v'^2/l) = 0{,}4\text{N}$$

Chọn đáp án D

1.4. Từ phương trình toạ độ ta có:

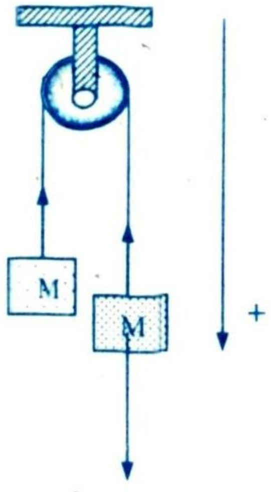
$$\gamma = \varphi'' = 2v.v' = -2gl\varphi'\sin\alpha \Rightarrow 2(\varphi' - \varphi''/l) = -2gl\varphi'\sin\alpha$$

$$\Rightarrow \gamma = \varphi'' = -g\sin\alpha/l \Rightarrow \gamma = -5\text{rad/s}^2$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 2

Một sợi dây không giãn luồn qua ròng rọc bán kính R = 10cm, hai đầu dây treo hai vật A và B có cùng khối lượng M = 0,2kg. Khi treo thêm vào dưới vật A một vật C có khối lượng m = 0,005kg thì vật A chuyển động thẳng đứng từ trên xuống và đi được đoạn đường s = 1,80m trong thời gian t = 6s (hình 1.7).



Hình 1.7

2.1. Gia tốc góc γ của ròng rọc có giá trị là

A. $\gamma = 0{,}01\text{rad/s}^2$; B. $\gamma = 1{,}0\text{rad/s}^2$.

C. $\gamma = 0{,}1\text{rad/s}^2$; D. $\gamma = 1{,}1\text{rad/s}^2$

2.2. Lực căng T của dây treo A và T' của dây treo B là

A. T = T' = 0,198N.

B. T = 0,198N, T' = 1,98N.

C. T = 1,985N, T' = 1,980N.

D. T = 0,985N, T' = 0,980N.

2.3. Momen quán tính I của ròng rọc đối với trục quay của nó là

A. $I = 3{,}97.10^{-6}\text{kg.m}^2$; B. $I = 9{,}7.10^{-6}\text{kg.m}^2$.

C. $I = 8{,}5.10^{-7}\text{kg.m}^2$; D. $I = 9{,}7.10^{-7}\text{kg.m}^2$

2.4. Khối lượng của ròng rọc có giá trị là

A. $m_0 = 0{,}7$kg; B. $m_0 = 1{,}7.10^{-2}$ kg.

C. $m_0 = 1{,}7$kg; D. $m_0 = 17.10^{-2}$ kg

Hướng dẫn giải

2.1. Gia tốc của vật A có độ lớn: $a = 2s/t^2 = 0,1 m/s^2$, đây cũng là gia tốc của một điểm trên vành của ròng rọc

$\Rightarrow$ Gia tốc góc của ròng rọc là: $\gamma = \varphi'' = a/R = 1 rad/s^2$.

Chọn đáp án B

2.2. Xét hệ vật (A + C) trong hệ quy chiếu quán tính gắn với Trái đất, phương trình chuyển động của hệ: $(M + m)\vec{g} + \vec{T} = (M + m)\vec{a}$

Chiếu lên phương thẳng đứng: $(M + m)g - T = (M + m)a \Rightarrow T = 1,9885$ N

Phương trình chuyển động của vật B là: $M\vec{g} - \vec{T'} = M\vec{a'}$

Do dây không giãn nên: $|a| = |a'| \Rightarrow T' = 1,9800$N

Chọn đáp án C

2.3. Áp dụng: $\Sigma M = I.\varphi'' \Rightarrow -T'R + T.R = I.\varphi''$

$\Rightarrow I = 8,5.10^{-7} kg.m^2$

Chọn đáp án C

2.4. Vì $I = mR^2/2 \Rightarrow m = 2I/R^2 = 17.10^{-2}$ kg

Chọn đáp án D

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Cân bằng của vật rắn - Trọng tâm (hay khối tâm)

1.1. Thanh AB dài 7,0m có trục quay đi qua O có OA = 2,0m. Tác dụng một lực 50N vào đầu A và 200N vào đầu B đều có hướng đi xuống. Hỏi phải đặt lực tác dụng 300N có hướng đi lên và vị trí M nào để thanh cân bằng (bỏ qua trọng lượng của thanh)

A. OM = 1,0m. B. OM = 2,0m.
C. OM = 3,0m. D. OM = 4,0m.

1.2. Thanh chắn đường AB = 7,8m có khối lượng m = 210kg. Có trọng tâm cách đầu A một khoảng 1,2m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang cách đầu A một đoạn bằng 1,5m. Lấy $g = 10 m/s^2$, phải tác dụng vào B một lực bằng bao nhiêu để thanh nằm ngang?

A. F = 1000N. B. F = 500N
C. F = 100N. D. F = 400N.

1.3. Một vật rắn sẽ cân bằng trong trường hợp nào sau đây:

A. Hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0.

B. Tổng các momen lực đối với bất kì trục quay làm cho vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng các momen lực làm cho vật đó quay ngược chiều kim đồng hồ

C. Vật luôn luôn đứng yên so với bất kì vật nào khác

D. Hợp lực của các lực tác dụng lên vật bằng 0

1.4: Một sàn quay hình trụ đặc có khối lượng: M = 100kg, bán kính R = 1,5 m, ở mép sàn có 1 vật khối lượng m = 50kg. Momen quán tính của hệ là

A. $I = 220\ kgm^2$.
B. $I = 225\ kgm^2$.
C. $I = 230\ kgm^2$.
D. một đáp án khác.

1.5. Một bánh đà có dạng hình trụ đặc có khối lượng M = 10kg, bán kính R = 20cm, đang ở trạng thái nghỉ thì chịu tác dụng 1 momen có độ lớn 30N.m. Sau 10s bánh đà quay 1 góc φ bằng

A. 6500 rad.
B. 7500 rad.
C. 8425 rad.
D. một đáp án khác.

1.6. Một người có khối lượng m = 50kg đứng ở mép sàn quay hình tròn, đường kính 4m, có khối lượng M = 200kg. Bỏ qua ma sát ở trục quay. Lúc đầu hệ đứng yên. Người bắt đầu chuyển động với vận tốc 5m/s (so với đất) quanh mép sàn. Vận tốc góc của sàn khi đó là

A. $\omega = -1,5$ rad/s.
B. $\omega = 1,75$ rad/s.
C. $\omega = -0,625$ rad/s.
D. $\omega = 1,5$ rad/s.

1.7. Một dây ăng-ten được căng nằm ngang giữa tường và đỉnh của một cột chống thẳng đứng nhờ một sợi cáp kéo xuống theo phương chếch 30^0 so với cột. Lực căng của sợi dây cáp có độ lớn F = 400N.

1.7a. Lực tác dụng lên tường có độ lớn là

A. T = 346N.
B. T = 283N.
C. T = 231N.
D. T = 200N.

1.7b. Áp lực lên đầu cột chống là

A. N = 200N.   B. N = 89N.

C. N = 341N.   D. N = 345N.

1.8. Một toa xe có trọng lượng P = 5000N được giữ cho đứng yên trên đoạn đường ray có độ dốc 1/25 bằng một lực hãm (biết rằng cứ đi dọc theo đường ray 25m thì độ cao lại tăng thêm 1m).

1.8a. Bỏ qua ma sát, cần tác dụng vào toa xe đó một lực hãm F có độ lớn tối thiểu bằng bao nhiêu? theo hướng nào? Chọn đáp án đúng:

A. F = 201N theo phương nằm ngang về phía lên dốc

B. F = 200N hướng lên, song song với đường ray.

C. F = 4994N hướng lên, vuông góc với đường ray.

D. F = 5000N theo hướng thẳng đứng lên.

1.8b. Khi tác dụng một lực F' = 250N vào toa xe làm cho nó chuyển động thẳng đều lên dốc, lực ma sát xuất hiện giữa bánh xe và đường ray

A. F_{ms} = 49N hướng xuống, song song với đường ray.

B. F_{ms} = 50N hướng xuống, song song với đường ray.

C. F_{ms} = 250N hướng xuống, song song với đường ray.

D. F_{ms} = 0N

1.9. Treo một khối thép vào lực kế theo phương thẳng đứng, thấy số chỉ của lực kế là 20N. Đặt khối thép này lên mặt phẳng nghiêng một góc α so với mặt phẳng nằm ngang rồi móc lực kế vào và kéo khối thép trượt thẳng đều lên đỉnh dốc thì thấy lực kế chỉ 10N (bỏ qua ma sát):

1.9a. Độ lớn góc α của mặt phẳng nghiêng đó là

A. $\alpha = 45^0$.   B. $\alpha = 25^0 35$.

C. $\alpha = 60^0$.   D. $\alpha = 30^0$.

1.9b. Phản lực N của mặt phẳng nghiêng tác dụng lên khối thép là

A. N = 10N.   B. N = 27,9N.

C. N = 14,4N.   D. N = 17,32N.

1.10. Một ôtô khối lượng m = 1,5 tấn đang đỗ ở điểm C trên một mặt cầu phẳng được đỡ bởi hai trụ A và B cách nhau 15m, khoảng cách CA = 10m. Trọng lượng cầu là P' = 75000N. Áp lực N_A, N_B tác dụng lên các trụ đỡ A và B là

A. N_A = 42500N, N_B = 47500N;   B. N_A = 7500N, N_B = 2500N.

C. N_A = 6000N, N_B = 3000N.   D. N_A = 1000N, N_B = 5000 N.

1.11. Trên một thanh AB dài 8m có khối lượng không đáng kể, đặt các trọng vật: $m_1 = 2,0$kg tại A, $m_2 = 3,0$kg tại C có AC = 0,5m, $m_3 = 2,5$kg tại D có AD = 3m và $m_4 = 4,0$kg tại B. Vị trí trọng tâm của hệ vật cách A một khoảng là

A. AG = 3,57m.
B. AG = 3,72m.
C. AG = 3,39m.
D. AG = 4,86m.

1.12. Có 4 vật nằm trong mặt phẳng (x,y). Vật 1 có khối lượng 5kg ở toạ độ (0,0)m. Vật 2 có khối lượng 3kg ở toạ độ (0,4)m. Vật 3 có khối lượng 4kg ở toạ độ (3,0)m. Hỏi vật 4 có khối lượng 8kg đặt ở đâu để trọng tâm của hệ có toạ độ (0,0)m?

A. M_4(1,5. 1,5)m.
B. M_4(−1,5. 0)m.
C. M_4(−1,65. 0)m.
D. M_4(−1,5. −1,5)m.

2. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định

1.13. Một điểm M nằm cách trục quay của một vật đang quay đều một khoảng R có

A. tốc độ góc tỉ lệ với R.
B. tốc độ góc tỉ lệ với R^2
C. tốc độ dài tỉ lệ với R.
D. tốc độ dài tỉ lệ nghịch với R^2

1.14. Trong chuyển động tròn không đều thì gia tốc hướng tâm

A. nhỏ hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.
B. bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.
C. lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.
D. có thể bằng, nhỏ hơn hoặc lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.

1.15. Một vật quay quanh một trục với gia tốc không đổi. Sau thời gian t, số vòng quay được tỉ lệ với

A. $n \sim \sqrt{t}$.
B. $n \sim t$.
C. $n \sim t^2$.
D. $n \sim t^3$.

1.16. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ nghỉ, sau 10s đạt được vận tốc góc 20rad/s. Trong 10 giây đó bán kính của bánh xe quay được một góc

A. $\varphi = 2$ rad.
B. $\varphi = 100$ rad
C. 4 rad.
D. $\varphi = 20$ rad

1.17. Trong các chuyển động quay sau đây, chuyển động nào quay nhanh dần đều theo chiều dương:

A. $\omega = 1,5 rad/s$, $\gamma = 0$.
B. $\omega = 1,5\ rad/s$, $\gamma = 0,5 rad/s^2$
C. $\omega = 1,5 rad/s$, $\gamma = -0,5 rad/s^2$.
D. $\omega = -1,5\ rad/s$, $\gamma = 0,5 rad/s^2$

1.18. Một bánh xe ban đầu có vận tốc góc $\omega_0 = 20\pi\ rad/s$, quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian t = 20s. Gia tốc của chuyển động là

A. $\gamma = 2\pi\ rad/s^2$.
B. $\gamma = -2\pi\ rad/s^2$.
C. $\gamma = \pi\ rad/s^2$.
D. $\gamma = -\pi\ rad/s^2$.

1.19. Một bánh xe đang quay với vận tốc góc $\omega_0 = 20\pi\ rad/s$, thì bắt đầu quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian t = 20s. Số vòng quay được cho đến khi dừng hẳn là

A. n = 100 vòng.
B. n = 300 vòng.
C. n = 200 vòng.
D. n = 400 vòng.

1.20. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ nghỉ quanh trục quay của nó. Các thành phần gia tốc a_t và a_{ht} của một điểm tại P nằm cách trục quay một đoạn r theo γ, r và t là

A. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma^2t^2$.
B. $a_t = r^2\gamma$, $a_{ht} = r\gamma^2t^2$.
C. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma t^2$.
D. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma t$.

1.21. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ nghỉ quanh trục quay của nó. Gọi góc φ là góc giữa véctơ gia tốc $\vec{a}$ và bán kính nối P với tâm quay. Biểu thức của φ theo số vòng quay N sẽ là

A. cotgφ = 4πN.
B. cotgφ = 2πN.
C. cotgφ = πN.
D. cotgφ = 3πN.

1.22. Trong môn ném búa, một vận động viên tăng tốc của búa bằng cách quay búa quanh người. Búa có khối lượng 7,3 kg và có bán kính quỹ đạo 2m. Sau khi quay được 4 vòng, người thả tay và cho búa bay ra với tốc độ 28m/s. Giả sử tốc độ góc của búa tăng đều:

1.22a. Gia tốc góc của búa là

A. $\gamma = 1,4 rad/s^2$.
B. $\gamma = 39 rad/s^2$.
C. $\gamma = 3,9\ rad/s^2$.
D. $\gamma = 14 rad/s^2$.

1.22b. Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc hướng tâm ngay trước khi thả búa là

A. $a_t = 2,8 m/s^2$, $a_{ht} = 392 m/s^2$. B. $a_t = 7,8 m/s^2$, $a_{ht} = 14 m/s^2$

C. $a_t = 7,8 m/s^2$, $a_{ht} = 392 m/s^2$. D. $a_t = 8,2 m/s^2$, $a_{ht} = 392 m/s^2$.

1.22c. Lực vận động viên tác dụng vào búa ngay trước khi thả và góc giữa lực này với bán kính quỹ đạo của búa sẽ là

A. $F \approx 1860$ N ,$\varphi = 11,4^0$. B. $F \approx 2860$ N .$\varphi = 11,4^0$.

C. $F \approx 2860$ N ,$\varphi = 1,14^0$. D. $F \approx 1860$ N .$\varphi = 0,14^0$.

1.23. Một đĩa mài quay với gia tốc không đổi $\gamma = 0,35$ rad/s^2. Đĩa bắt đầu quay từ nghỉ ở vị trí góc $\varphi_0 = 0$. Vận tốc góc, số vòng quay sau 18s sẽ là

A. $\omega = 6,3$rad/s, n = 9 vòng. B. $\omega = 0,63$rad/s, n = 9 vòng.

C. $\omega = 6,3$rad/s, n = 90 vòng. D. $\omega = 0,63$rad/s, n = 90 vòng.

1.24. Một đĩa mài quay với gia tốc không đổi $\gamma = 0,35$ rad/s^2. Giả sử lúc đầu đĩa đã có vận tốc góc $\omega_0 = -4,6$ rad/s ở vị trí góc $\varphi_0 = 0$. Thời điểm để đĩa dừng lại là

A. t = 13s. B. t = 1,3s.

C. t = 6,5s. D. t = 26s.

1.25. Độ lớn vận tốc góc của một chất điểm chuyển động tròn đều

A. bằng vận tốc dài của nó về trị số

B. luôn có trị số lớn hơn vận tốc dài của nó.

C. luôn có trị số bé hơn vận tốc dài của nó.

D. có thể lớn hơn, bằng hoặc bé hơn trị số của vận tốc dài

1.26. gia tốc góc tức thời của một vật rắn quay quanh một trục cố định được xác định từ biểu thức

A. $\gamma = \omega'(t)$. B. $\gamma = \varphi'(t)$

C. $\gamma = \omega t$. D. $\gamma = (\omega_t + \omega_0)/\Delta t$.

1.27. Một mômen lực không đổi tác dụng vào vật có trục quay. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào không phải là hằng số?

A. Gia tốc góc. B. Vận tốc góc.

C. Momen quán tính. D. Khối lượng.

1.28. Một lực 10N tác dụng theo phương tiếp tuyến ở vành ngoài của một bánh xe có đường kính 80cm. Bánh xe quay từ nghỉ và sau 15s thì quay được một vòng đầu tiên. Mômen quán tính của bánh xe là

A. $I = 0,72 kg.m^2$. B. $I = 0,96$ kg.m^2.

C. $I = 1,8$ kg.m^2. D. $I = 4,5$ kg.m^2.

1.29. Mômen lực không đổi 60N tác dụng một bánh đà có khối lượng 20kg và mômen quán tính 12kgm^2. Thời gian cần thiết để bánh đà đạt tới vận tốc góc 75rad/s từ nghỉ là

A. t = 15s. B. t = 30s.

C. t = 25s. D. t = 180s.

1.30. Một momen lực 30Nm tác dụng lên một bánh xe có khối lượng 5,0kg và momen quán tính 2,0kgm^2. Nếu bánh xe quay từ nghỉ thì sau 10s nó quay được:

A. $\varphi = 750$ rad. B. $\varphi = 1500$ rad

C. $\varphi = 3000$ rad. D. $\varphi = 6000$ rad

1.31. Một đĩa tròn bán kính R = 12cm và khối lượng m = 1kg, chuyển động quay nhờ momen ngẫu lực không đổi đối với trục quay của đĩa. Bỏ qua ma sát và mọi lực cản.

1.31a. Mômen quán tính của vật đối với trục quay đi qua tâm đĩa là

A. $I = 7,2.10^{-3}$kg.m^2. B. $I = 7,2$kg.m^2.

C. $I = 7,2.10^{-2}$kg.m^2. D. $I = 0,72.10^{-3}$kg.m^2.

1.31b. Để đĩa đạt được vận tốc góc bằng $\omega = 33,33$ vòng/phút sau khi đĩa quay được trọn 2 vòng thì monen ngẫu lực M tác dụng vào đĩa sẽ là

A. M = 34,8 Nm; B. $M = 7,96.\ 10^{-3}$ Nm.

C. M = 12,53 Nm; D. $M = 3,48.10^{-3}$ Nm.

1:32. Một thanh đồng chất khối lượng m, chiều dài L, có thể quay tự do quanh một bản lề gắn với tường. Thanh được giữ nằm ngang rồi thả cho rơi. Tại thời điểm bắt đầu thả thanh thì:

1.32a. Gia tốc góc của thanh là

A. $\gamma = \frac{2}{3}\frac{g}{L}$. B. $\gamma = \frac{3}{2}\frac{g}{L}$.

C. $\gamma = 3\frac{L}{g}$. D. $\gamma = 2\frac{g}{L}$.

1.32b. Gia tốc dài của đầu thanh là

A. $a_t = \dfrac{2g}{3}$.
B. $a_t = \dfrac{3g}{2}$.

C. $a_t = \dfrac{3L}{2}$.
D. $a_t = \dfrac{1g}{3}$.

1.33. Để nâng một đầu tấm ván phẳng, đồng chất, tiết diện đều lên cao tạo góc nghiêng 30^0 so với mặt đất nằm ngang, cần tác dụng lên đầu ván đó một lực F = 20N theo hướng thẳng đứng từ dưới lên.

133a. Trọng lượng của tấm ván đó là

A. Không xác định được vì không biết chiều dài tấm ván.

B. P = 40N.
C. P = 10N.
D. P = 20N.

1.33b. Độ lớn của F'cần tác dụng theo phương vuông góc với mặt ván tại đầu ván để ván vẫn nghiêng 30^0 là

A. Không xác định được vì không biết chiều dài tấm ván.

B. F' = 17,2N.
C. F' = 4,3N.
D. F' = 20N.

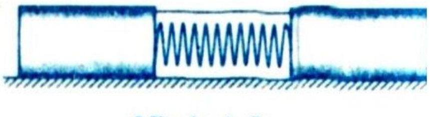
1.34. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh trục quay của nó. Gọi P là 1 điểm trên bánh xe nằm cách trục quay 1 đoạn R, α là góc hợp bởi véctơ gia tốc a và bán kính nối điểm P với tâm quay. Hãy xác định biểu thức liên hệ giữa α theo số vòng quay N là:

A. $\mathrm{tg}\alpha = 4\pi N$.
B. $\mathrm{tg}\alpha = 1/(4\pi N)$.

C. $\mathrm{cotg}\alpha = 4\pi N$
D. Cả A, B, C đều sai.

3. Một số bài toán cơ bản về cân bằng và chuyển động quay của vật rắn

1.35. Trên mặt bàn phẳng nằm ngang có 2 khối thép khối lượng $m_A = 100g$ và $m_B = 200g$ liên kết với nhau bởi một lò xo bị nén có khối lượng không đáng kể. Khoảng cách giữa các trọng tâm của A và B là AB = 15cm (hình 1.8). Khi đốt sợi chỉ buộc giữa A và B thì hai khối này trượt không ma sát trên mặt bàn. Khối tâm G của hệ cách khối tâm của vật B một đoạn:



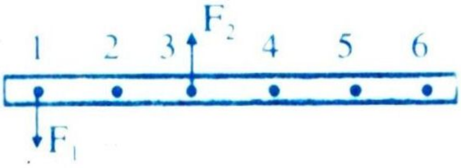
Hình 1.8

A. BG = 1,0cm;
B. BG = 1,25cm

C. BG = 1,5cm;
D. BG = 5,0cm

1.36. Thanh kim loại khối lượng không đáng kể. Tác dụng vào thanh các lực $F_1 = 100N$ và $F_2 = 300N$ ở các vị trí như hình 1.9. Để thanh nằm cân bằng, trục quay của thanh phải đi qua điểm:

A. 5; B. 2; C. 6; D. 4



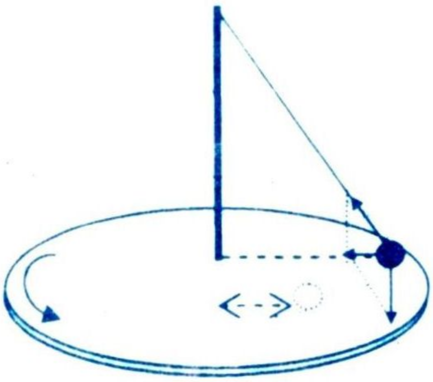
Hình 1.9

1.37. Viên bi có khối lượng m = 20g buộc vào sợi dây không giãn dài l = 100cm nối với đầu trên của trục sắt thẳng đứng tại tâm của một đĩa tròn (hình 1.10). Viên bi nằm sát mặt đĩa, cách tâm đĩa 50cm. Hệ số ma sát giữa bi và mặt đĩa là k = 0,1.

1.37a. Để bi vẫn nằm yên trên đĩa thì vận tốc góc của đĩa lớn nhất phải bằng

A. $\omega = 1414$rad/s; B. $\omega = 2,14$rad/s.

C. $\omega = 2.0$ rad/s; D. $\omega = 4,14$rad/s.



Hình 1.10

1.37b. Góc hợp bởi dây treo và trục quay thẳng đứng là

A. $\alpha = 30^0$; B. $\alpha = 45^0$.

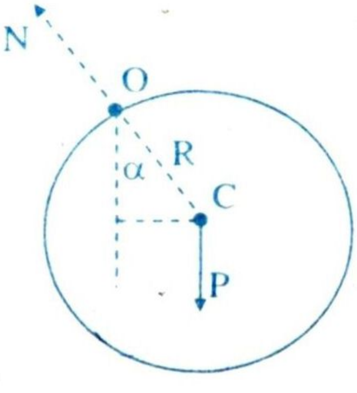
C. $\alpha = 60^0$; D. $\alpha = 15^0$.

1.38. Một vành tròn có bán kính R = 100cm, có thể dao động quanh trục Δ vuông góc với mặt phẳng chứa vành đó và đi qua điểm O của vành (hình 1.11). Biết rằng mômen quán tính của vành là $I = 0,4kgm^2$.

1.38a. Khối lượng của vành tròn là.

A. m = 0,40kg. B. m = 4,0kg.

C. m = 0,2kg. D. m = 2,0kg.



Hình 1.11

1.38b. Đẩy vành lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha = 0,02$rad rồi thả ra không có vận tốc đầu thì vành sẽ chuyển động với gia tốc góc

A. $\gamma = -0,1m/s^2$. B. $\gamma = 0,1m/s^2$.

C. $\gamma = -1m/s^2$. D. $\gamma = 1m/s^2$.

1.38c. Khi góc lệch ban đầu là $\alpha_0 = 90^0$ thì vận tốc của tâm vành tròn tại vị trí cân bằng là

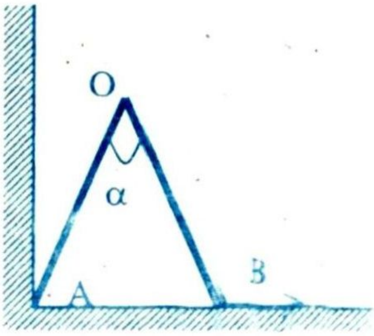
A. $v = 10m/s$.　　　　B. $v = 3,17m/s$.

C. $v = 1m/s$.　　　　D. $v = 31m/s$.

1.38d. Đẩy vành lệch khỏi vị trí cân bằng một góc α rồi thả ra không có vận tốc đầu. Để tâm vành tròn quay được 180^0 thì góc lệch ban đầu phải là

A. $\alpha = 30^0$;　　　　B. $\alpha = 45^0$.

C. $\alpha = 90^0$;　　　　D. $\alpha = 60^0$.



Hình 1.12

1.39. Dựng chiếc thang gấp AOB sao cho chân A tỳ sát vào tường, chân B có thể trượt trên mặt đất nằm ngang với vận tốc v_B. Biết vận tốc góc của điểm O là không đổi bằng $\omega = 10^0/s$, góc giữa OA và OB ở thời điểm ban đầu $t = 0$ là $\alpha_0 = 30^0$ và $OA = OB = 2,5m$ (hình 1.12). Phương trình toạ độ và gia tốc của điểm B trên phương nằm ngang là:

A. $x = \sin(0,17.t + 0,26)$; $a_B = 0,15\sin(0,17.t + 0,26)$.

B. $x = 5\sin(0,17.t + 0,26)$; $a_B = -\sin(0,17.t + 0,26)$.

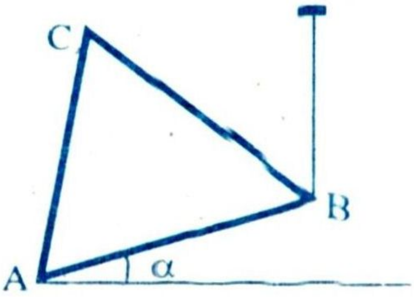
C. $x = 5\sin(0,17.t + 0,26)$; $a_B = -0,15\sin(0,17.t + 0,26)$.

A. $x = 5\sin(0,17.t + 0,26)$; $a_B = 0,15\sin(0,17.t + 0,26)$.

1.40. Một khung bằng dây thép hình tam giác đều mỗi cạnh có khối lượng m và chiều dài l đứng yên được trên bàn tại đỉnh A nhờ dây treo thẳng đứng tại đỉnh B (hình 1.13). Cạnh đáy AB của khung nghiêng 30^0 so với phương nằm ngang. Lực căng T của dây có thể là:

A. $T = mg/3$;　　　　B. $T = mgl$.

C. $T = mg$;　　　　D. $T = 3mg$.



Hình 1.13

1.41. Một thanh sắt thẳng dài $l = 600mm$ tiết diện đều có trọng lượng $P = 5N$ và có trục quay qua trọng tâm của thanh. Lần lượt tác dụng lên thanh các cặp lực có độ lớn như sau:

1. $F_1 = 5N$ và $F_2 = 5N$;　　　　2. $F_3 = 3N$ và $F_4 = 4N$

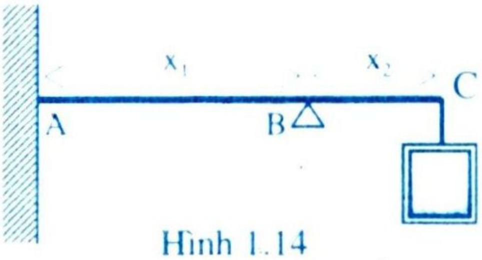
3. $F_5 = 1N$ và $F_6 = 3N$;　　　　4. $F_7 = 3N$ và $F_8 = 2N$

Chọn đáp án Đúng để thanh sắt có thể cân bằng trong trường hợp:

A. Trường hợp 1,2 và 4;　　B. Trường hợp 3 và 4

C. Trường hợp 4;

D. Trường hợp 1 và 4

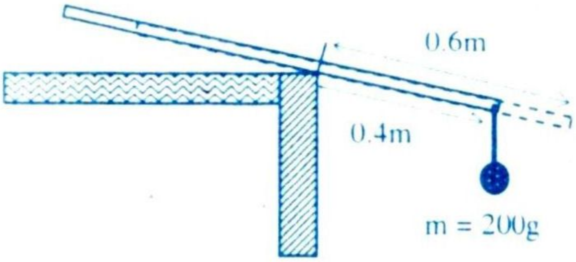


Hình 1.14

1.42. Một thanh thép thẳng khối lượng không đáng kể tựa lên giá đỡ B, khi có vật khối lượng m = 50kg treo tại điểm C (hình 1.14). Cho $AB = x_1 = 1{,}5$m, $BC = x_2 = 0{,}5$m, $g = 9{,}8m/s^2$. Lực F do lề tác dụng lên đầu A của thanh có giá trị là

A. F = 163N　　B. F = 16,3N

C. F = 1470N　　D. F = 122,5N



Hình 1.15

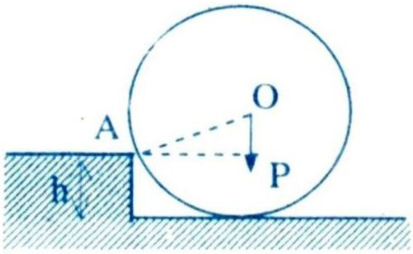
1.43. Một thanh sắt thẳng AB dài l = 1m được đặt nằm ngang trên mặt bàn sao cho khi phần nhô ra khỏi mép bàn là OB dài 0,60m thì thanh sắt hơi bị nghiêng đi, phần OA không còn nằm sát mặt bàn nữa. Nếu treo vào B một vật có khối lượng m = 200g thì thanh sắt hơi nghiêng khi phần nhô ra dài 0,40m (hình 1.15). Vị trí trọng tâm của thanh cách đầu A một khoảng GA và khối lượng M của thanh là

A. GA = 0,60m; M = 2000g;

B. GA = 0,40m; M = 400g

C. GA = 0,50m; M = 800g;

D. GA = 0,60m. M = 930g

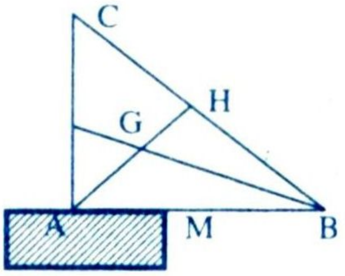


Hình1.16

1.44. Để đẩy một thùng phuy có đường kính D = 70cm và trọng lượng P = 2000N lên bậc thềm cao h = 20cm (hình 1.16). Cần phải tác dụng vào thùng đó một lực theo phương tiếp tuyến với mặt thùng và có độ lớn nhỏ nhất là

A. F = 4213N;　　B. F = 2000N.

C. F = 1807N;　　D. F = 4000N.



Hình 1.17

1.45. Một khối đồng chất có tiết diện là tam giác vuông cân ABC với 2 cạnh góc vuông AB = AC = l = 15cm, được đặt thẳng đứng trên mặt một khối kê nằm ngang sao cho phần nhô ra ngoài mép của khối kê có chiều dài bằng BM = x (hình 1.17). Độ dài lớn nhất của x để khối này không bị lật đổ (bị quay quanh điểm M) là

A. 5cm B. 7,5 cm C. 3,75 cm D. 10 cm

1.46. Một xe đua bắt đầu chạy trên đường đua hình tròn bán kính 400m. Cứ sau mỗi giây tốc độ của xe lại tăng thêm $0,5 m/s^2$. Tại một điểm mà độ lớn gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến bằng nhau thì:

1.46a. Tốc độ của xe là

A. v = 24,1m/s B. v = 44,1m/s.

C. v = 34,1m/s D. v = 14,1m/s.

1.46b. Đoạn đường xe đi được là

A. s = 20,0m B. s = 22,0m.

C. s = 220m D. s = 200m.

1.46c. Thời gian của chuyển động để đến được điểm đó là

A. t = 2,82s B. t = 82,2s

C. t = 8,82s D. t = 28,2s.

1.47. Chiều dài một chiếc thang AB = 3m, khối lượng m = 6kg, có trọng tâm G ở chính giữa thang. Đầu A của thang dựa vào tường có ma sát không đáng kể. Chân thang B tựa trên mặt sàn bị trượt khi ở cách xa chân tường thẳng đứng một khoảng lớn hơn 1m.

1.47a. Phản lực đàn hồi N' của sàn lên đầu B ở cách chân tường 1m bằng.

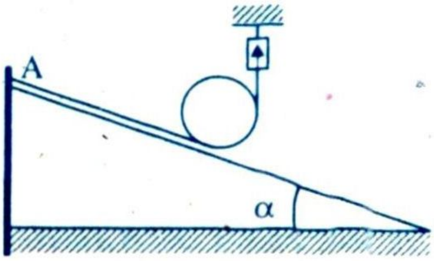
A. N' = 44,1N B. N' = 59,8N

C. N' = 53,94N D. N' = 5,88N.

1.47b. Hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa chân thang và sàn là

A. k = 1,4 B. k = 0,174

C. k = 0,27 D. k = 1,75.



Hình 1.18

1.48. Trên mặt tấm ván nghiêng 30^0 so với phương nằm ngang có một khối hình trụ, đồng chất, khối lượng m = 1,5kg, được giữ nằm yên nhờ một sợi dây mềm không giãn khối lượng không đáng kể. Sợi dây này một đầu được buộc vào điểm A cố định trên đỉnh ván và đầu còn lại được kéo lên thẳng đứng nhờ một lực kế hình 1.18. Lấy $g = 10 m/s^2$. Số chỉ của lực kế khi hệ cân bằng là:

A. F = 0,15N B. F = 0,5N

C. F = 5N D. F = 1,5N

1.49 Một cái cột dài 2,5m đứng cân bằng trên đất nằm ngang. Do bị đụng nhẹ cột rơi xuống theo mặt phẳng thẳng đứng. Giả sử đầu dưới của cột không bị trượt. Lấy $g = 9,8\ m/s^2$. Tốc độ của đầu trên của cột ngay trước khi chạm đất bằng

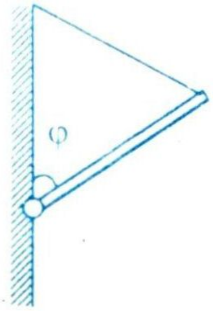
A. $v \approx 4,5$ m/s. B. $v \approx 8,6$ m/s.

C. $v \approx 2,6$ m/s. D. $v \approx 7,2$ m/s.

1.50. Một thanh dài L, một đầu tựa vào tường, còn đầu kia được treo vào tường bằng một sợi dây cùng chiều dài (hình 1.19). Hệ số ma sát nghỉ giữa thanh với tường là $\mu_0 = 0,77$. Nếu thanh ở ranh giới của sự trượt thì góc φ giữa thanh với tường phải bằng

A. $\varphi = 75,6^0$. B. $\varphi = 60^0$.

C. $\varphi = 54^0$. D. $\varphi = 77^0$.



Hình 1.19

4. Mômen động lượng - Động năng quay của vật rắn

1.51. Momen động lượng của một vật chuyển động không thay đổi nếu

A. vật chịu tác dụng của ngoại lực.

B. vật chịu tác dụng của momen ngoại lực.

C. vật chịu tác dụng của áp lực.

D. tổng momen ngoại lực bằng không.

1.52. Hai vật A và B có khối lượng $m_A = 10kg$, $m_B = 100kg$ được nối với nhau bằng sợi dây không giãn và cùng chuyển động thẳng đều với v = 10m/s. Lúc t = 0 vật B ở O thì dây bị đứt. Nếu sau 10s, B ở cách O là 95m thì A ở cách B là

A. AB = 55m. B. AB = 0,55m.

C. AB = 5,5m. D. AB = 550m.

1.53. Một sàn quay bán kính R = 2m, momen quán tính đối với trục qua tâm sàn là $I = 1000kgm^2$. Người có khối lượng M = 50kg đứng ở mép sàn ném viên đá có khối lượng m = 50g với v = 25m/s theo phương tiếp tuyến với sàn, vận tốc tức thời của người so với viên đá là

A. $v_n = -0,1m/s$. B. $v_n = 0,1m/s$.

C. $v_n = 1m/s$. D. $v_n = -1m/s$.

1.54. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, một khối cầu bán kính R = 0,2m khối lượng m = 1kg quay quanh trục tiếp tuyến với khối cầu với vận tốc góc ω = 3rad/s. Vật đó có momen động lượng đối với trục là

A. L = 0,48kg/s. B. L = 0,12kg/s.

C. L = 4,8kg/s. D. L = 1,2kg/s.

1.55. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, một khối cầu bán kính R = 0,2m khối lượng m = 1kg quay quanh trục đi qua tâm với vận tốc góc ω = 3rad/s. Động lượng của khối tâm là

A. p = 0,6kgm/s. B. p = 0,06kgm/s.

C. p = 6kgm/s. D. p = 0 kgm/s.

1.56. Dựa vào định luật về chuyển động của khối tâm hệ vật và định luật bảo toàn mômen động lượng. Tìm kết luận ĐÚNG trong các câu sau:

A. Một người đang ngồi trên cân, khi đứng lên nhanh thì góc lệch kim của cân sẽ thay đổi ít hơn khi đứng lên chậm.

B. Hai đồng hồ cát A và B giống nhau đặt trên hai đĩa cân. Cân thăng bằng. Khi lật ngược đồng hồ cát A rồi đặt trở lại bàn cân thì đòn cân bị lệch nghiêng về phía có đồng hồ cát A .

C. Một nghệ sỹ đang múa balê đang quay quanh mình, muốn giảm vận tốc góc thì người đó chỉ cần giơ hai tay ra ngang.

D. Một người đang đứng yên trên cân, khi người đó ngồi xuống thì góc lệch kim của cân tăng lên.

1.57. Một người có khối lượng 55kg đứng ở mép của một sàn quay trò chơi ngựa gỗ quay vòng. Sàn có đường kính 6,5m, mômen quán tính 1700kgm^2. Sàn lúc đầu đứng yên. Khi người bắt đầu chạy quanh mép sàn với tốc độ 3,8m/s (so với sàn) thì sàn cũng bắt đầu quay theo chiều ngược lại. Tốc độ góc của sàn là

A. ω = 0,43 rad/s. B. ω = –0,24 rad/s.

C. ω = –0,43 rad/s. D. ω = 0,24 rad/s.

1.58. Công để tăng tốc một cánh quạt từ trạng thái nghỉ đến khi có tốc độ góc 200rad/s là 3000J. Momen quán tính của cánh quạt đó là

A. I = 3kgm^2. B. I = 0,075 kgm^2.

C. I = 0,3 kgm^2. D. I = 0,15 kgm^2.

1.59. Một momen lực 30Nm tác dụng lên một bánh xe có khối lượng 5,0kg và momen quán tính 2,0kgm^2. Nếu bánh xe quay từ trạng thái nghỉ thì sau 10s động năng của nó là

A. $W_đ = 9kJ$.　　B. $W_đ = 23kJ$.

C. $W_đ = 45kJ$.　　D. $W_đ = 56kJ$

1.60. Momen quán tính của một vật không phụ thuộc vào:

A. khối lượng của nó.

B. kích thước và hình dạng của nó.

C. tốc độ góc của nó.

D. vị trí của trục quay.

1.61. Giả sử một cây mọc và lớn lên từ một hạt giống ở trên một sàn quay. Tại sao cây mọc nghiêng góc φ về phía trục quay? tính φ theo g, r, và ω.

A. $\cos\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.　　B. $\sin\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

C. $tg\varphi = \frac{\omega r}{g}$.　　D. $tg\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

1.62. Trong chuyển động quay của vật rắn, đại lượng tương tự như lực trong chuyển động của chất điểm là

A. momen quán tính.　　B. momen động lượng.

C. momen lực.　　D. trọng lượng.

1.63. Trong chuyển động quay của vật rắn, đại lượng tương tự như khối lượng trong chuyển động của chất điểm là

A. momen quán tính.　　C. momen động lượng.

B. momen lực.　　D. tốc độ góc.

1.64. Một viên bi nhỏ, nặng chuyển động trên đường tròn theo phương trình tọa độ góc: $\varphi = 3t^2 + 2t + 4$ (φ tính theo rad và tính t theo s).

1.64a. Gia tốc góc tại thời điểm 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $\gamma = \varphi'' = 0,6rad/s^2$.　　B. $\gamma = \varphi'' = 3rad/s^2$.

C. $\gamma = \varphi'' = 6rad/s^2$.　　D. $\gamma = \varphi'' = 5rad/s^2$.

1.64b. Góc quét sau 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $\Delta\varphi = 3,7$ rad.　　B. $\Delta\varphi = 37$ rad.

C. $\Delta\varphi = 3,3$ rad.　　D. $\Delta\varphi = 33$ rad.

1.64c. Vận tốc góc ở thời điểm t = 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $\omega = 2,0$ rad/s.　　B. $\omega = 20$ rad/s.

A. $\omega = 18$ rad/s.　　A. $\omega = 37$ rad/s.

1.64d. Biết bán kính quỹ đạo của viên bi R = 1,5m, gia tốc tại thời điểm t = 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. a = 600,67m/s^2.　　B. a = 60,67m/s^2.

C. a = 6,67m/s^2.　　D. Một giá trị khác.

1.65. Một người lái ô tô đang chạy trên đoạn đường thẳng với vận tốc v = 60km/h thì thấy biển báo sắp tới đường vòng có bán kính R = 100m và vận tốc cho phép trên đường vòng là v' = 20km/h. Nếu từ biển báo đến điểm bắt đầu đường vòng bằng 100m thì

1.65a. Vận tốc góc trên đường vòng có giá trị là

A. $\omega = 0,55$ rad/s.　　B. $\omega = 5,5$ rad/s.

C. $\omega = 55$ rad/s.　　D. $\omega = 0,055$ rad/s.

1.65b. Người lái phải chuyển động trên quãng đường 100m khi qua đường vòng với gia tốc trung bình là

A. a = –16km/h^2.　　B. a = 1,6km/h^2.

C. a = –1,23m/s^2.　　D. a = 1,23 m/s^2.

1.65c. Gia tốc hướng tâm trên đường vòng có thể là

A. $a_{ht} = 0,31$m/s^2 .　　B. $a_{ht} = -3,1$m/s^2.

C. $a_{ht} = 3,1$m/s^2 .　　D. $a_{ht} = -0,31$m/s^2 .

1.65d. Thời gian chạy trên quãng đường giảm vận tốc là

A. t = 9s.　　B. t = 5,9s.

C. t = 19s.　　D. t = 0,9s.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Cân bằng của vật rắn

1.1. *Chọn đáp án C*

1.2. *Chọn đáp án C*

1.3. *Chọn đáp án* A

Vật có gia tốc bằng 0 (đứng yên hoặc chuyển động tịnh tiến thẳng đều quanh một trục cố định đi qua khối tâm của vật) thì nó ở trạng thái cân bằng. Khi đó hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0.

1.4. *Chọn đáp án B*

1.5. *Chọn đáp án B*

1.6. *Chọn đáp án C*

1.7a. *Chọn đáp án* D

Dưới tác dụng của lực F sinh ra lực T_1 tác dụng vào tường tại điểm A và áp lực N lên đầu cột chống. Phản lực T của tường tại điểm O của dây trực đối với T_1. Phản lực Q của cột lên điểm O trực đối với N. Như vậy, điểm O chịu tác dụng của các lực F, T và Q. Theo định luật II Newton thì dây cân bằng khi: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{Q} = \vec{0}$. Chiếu lên phương ngang của dây:

$$-F\sin30^0 + T = 0 \Rightarrow T = 200N$$

1.7b. *Chọn đáp án D*

Theo định luật II Newton thì dây cân bằng khi:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{Q} = \vec{0}$$

Chiếu lên phương vuông góc với dây:

$$-F.\cos30^0 + Q = 0 \Rightarrow Q = F.\cos30^0 = 345N = N$$

1.8a. *Chọn đáp án* B

Các lực tác dụng vào toa xe: trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi của đường ray $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$. Toa xe đứng yên khi: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$

Chiếu lên phương chuyển động: $-P\sin\alpha + F = 0 \Rightarrow F = P\sin\alpha = 200N$

Lực F hướng dưới lên, song song với đường ray là lực có độ lớn nhỏ nhất.

1.8b. *Chọn đáp án* B

Toa xe theo phương song song với mặt dốc phải bằng 0:

$$F' - Psing\alpha - F_{ms} = 0 \Rightarrow F_{ms} = F' - Psin\alpha = 50N$$

$\Rightarrow F_{ms}$ có phương song song và chiều hướng xuống dưới.

1.9a. *Chọn đáp án D*

Khi được kéo trên mặt dốc, khối thép chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$. Vì khối thép chuyển động thẳng đều nên: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$. Chiếu lên phương chuyển động ta có:

$$-Psin\alpha + F = 0 \Rightarrow sin\alpha = \frac{F}{P} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^0$$

1.9b. *Chọn đáp án* D

Khi được kéo trên mặt dốc, khối thép chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$. Vì khối thép chuyển động thẳng đều nên: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$

Chiếu lên phương vuông góc với phương chuyển động ta có:

$$- Pcos\alpha + N = 0 \Rightarrow N = P\,cos\alpha = P\,cos30^0 = 17,32N.$$

1.10. *Chọn đáp án* A

Vì trọng lượng phân bố đều nên trọng tâm của cầu ở chính giữa cầu, vì vậy áp lực tác dụng lên các trụ đỡ cầu đều bằng nhau và bằng 1/2 trọng lượng cầu: $P'_A = P'_B = \frac{1}{2}P' = 37500N$

Áp lực do ôtô tác dụng lên hai mố cầu tại A là P_A và tại B là P_B,

$$P_A + P_B = P = 15000N.$$

Theo tính chất của các lực song song:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{CB}{CA} \Rightarrow \frac{P_A}{P_A + P_B} = \frac{CB}{CB + CA} \Rightarrow P_A = 5000N \text{ và } P_B = 10000$$

$$\Rightarrow N_A = P'_A + P_A = 42500N \text{ và } N_B = P'_B + P_B = 47500\ N$$

1.11. *Chọn đáp án* A

1.12. *Chọn đáp án* D

2. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định

1.13. *Chọn đáp án C.*

1.14. *Chọn đáp án D.*

1.15. *Chọn đáp án C.*

1.16. *Chọn đáp án B.*

1.17. *Chọn đáp án B.*

Vật quay nhanh dần đều theo chiều dương.

1.18. *Chọn đáp án D.*

Gia tốc góc: $\omega_t = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow 0 = \omega_0 + \gamma t$

$$\Rightarrow \gamma = -\omega_0 / t = -20\pi / 20 = -\pi \text{ rad/s}^2.$$

1.19. *Chọn đáp án* A

Góc quay được đến khi dừng: $\varphi = \omega_0 t + \dfrac{\gamma t^2}{2}$

trong đó: $\gamma = -\omega_0 / t = -20\pi / 20 = -\pi \text{ rad/s}^2$

$\Rightarrow \varphi = 20\pi.20 - \dfrac{\pi}{2}.400 = 200\pi$ rad.

Số vòng bánh xe quay được: $n = \dfrac{200\pi}{2\pi} = 100$ vòng.

1.20. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng công thức ta có: $a_t = r\gamma$. $a_{ht} = \omega^2 r = r\gamma^2 t^2$.

1.21. *Chọn đáp án* A.

Khi φ là góc hợp giữa vectơ gia tốc $\vec{a}$ và bán kính nối P với tâm quay thì:

$$\text{cotg}\varphi = \frac{a_{ht}}{a_t} = \gamma t^2 \text{ mặt khác: } \frac{1}{2}\gamma t^2 = 2\pi N \Rightarrow \text{cotg}\varphi = 4\pi N.$$

1.22a. *Chọn đáp án C*

$$\omega = \frac{v}{R} = 14 \text{ rad/s} \rightarrow \omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma\varphi \Leftrightarrow 14^2 = 2\gamma.4.2\pi$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{14^2}{16\pi} = 3{,}9 \text{ rad/s}^2.$$

1.22b. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng công thức tính gia tốc tiếp tuyến và gia tốc hướng tâm ta được:

$$a_t = R\gamma = 7{,}8\text{m/s}^2 \text{ và } a_{ht} = \frac{v^2}{R} = 392\text{m/s}^2.$$

1.22c. *Chọn đáp án* C

Từ định luật II Newton ta có:

$$F = ma = 7,3.\sqrt{a_{ht}^2 + a_t^2} \approx 2860 \text{ N và } tg\varphi = \frac{a_t}{a_{ht}} = 0,01989 \Rightarrow \varphi = 1,14^0$$

1.23. *Chọn đáp án A*

Vận tốc góc của đĩa tại t = 18s là: $\omega = \gamma t = 0,35.\ 18 = 6,3$rad/s

Độ dời góc là: $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}0,35\ (18)^2 = 56,7$ rad

$\Rightarrow$ số vòng quay được: $n = \varphi/2\pi = 56,7/2\pi = 9$ vòng.

1.24. *Chọn đáp án* A

Vì $\omega_0 = -\ 4,6$ rad/s và $\gamma = 0,35$ rad/s^2 nên ban đầu đĩa quay theo chiều âm và chậm dần. Gọi t_1 là thời điểm để đĩa dừng lại:

$$t_1 = \frac{\omega - \omega_0}{\gamma} = \frac{0-(-4,6)}{0,35} = 13s.$$

1.25. *Chọn đáp án* D

1.26. *Chọn đáp án* A

1.27. *Chọn đáp án B*

1.28. *Chọn đáp án A.*

1.29. *Chọn đáp án A.*

1.30. *Chọn đáp án A.*

1.31a. *Chọn đáp án A*

Momen quán tính của đĩa đối với trục quay đi qua tâm đĩa:

$$I = mR^2/2 = (1.0,12^2)/2 = 7,2.10^{-3}\text{kg.m}^2$$

1.31b. *Chọn đáp án* D

Áp dụng định lí động năng với vật quay:

$$M.\varphi = I\omega^2/2\ -0 \Rightarrow M = I\omega^2/2\varphi$$

trong đó momen quán tính của đĩa đối với trục quay đi qua tâm đĩa là $I = mR^2/2$. Sau 2 vòng quay ta có:

$$\varphi = 2 \text{ x } 2\pi = 4\pi \text{ rad và } \omega = 2\pi n \text{ (với } n = 33,3/60 \text{ v/s)}$$

$$\Rightarrow M = (mR^2/2)\ .(2\pi n)^2\ /\ 2.4\pi = mR^2\pi.n^2/4 = 3,48.10^{-3} \text{ Nm.}$$

1.32a. *Chọn đáp án* B.

Áp dụng công thức: $M = I\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{M}{I} = \frac{mg\frac{L}{2}}{\frac{1}{3}mL^2} = \frac{3}{2}\frac{g}{L}$

1.32b. *Chọn đáp án* B.

Từ công thức xác định gia tốc tiếp tuyến.

$$a_t = L\gamma = \frac{3gL}{2L} = \frac{3g}{2} \text{ và } a_{ht} = \frac{v^2}{L} = 0 \text{ (vì } v = 0) \Rightarrow a = a_t = \frac{3g}{2}.$$

1.33a. *Chọn đáp án* B

Vì tấm ván phẳng, đồng chất và có tiết diện đều nên trọng tâm G của ván tại chính giữa ván ⇒ AG = AB/2. Nâng đầu B để ván quay quanh đầu A, ván chỉ cân bằng khi momen của trọng lực P bằng momen của lực nâng F đối với trục quay A: $P.AG\cos 30^0 = F.AB\cos 30^0 \Rightarrow P = 2F = 40N$.

1.33b. *Chọn đáp án* B

Vì tấm ván phẳng, đồng chất và có tiết diện đều nên trọng tâm G của ván tại chính giữa ván ⇒ AG = AB/2. Khi tác dụng lực F' vuông góc với đầu ván, để cho ván vẫn giữ được góc nghiêng 30^0 thì momen của trọng lực P phải cân bằng với momen của lực F' đối với trục quay qua A.

$$\Rightarrow P.AG\cos 30^0 = F'.AB \Rightarrow F' = 17{,}32N$$

1.34. *Chọn đáp án* C

4. Một số bài toán cơ bản về cân bằng và chuyển động quay của vật rắn

1.35: *Chọn đáp án* D

Đây là kết luận sai vì: Khi chọn trục Ox đi qua AB, gốc toạ độ tại A, lúc đó toạ độ khối tâm G là: $AG = (m_A\,AA + m_B.AB)/(m_A + m_B) = 0{,}1$ m

Khối tâm của hệ nằm cách khối tâm của B một đoạn: HG = 5 cm

1.36: *Chọn đáp án* D

1.37a: *Chọn đáp án* A

Khi đĩa quay mà viên bi vẫn còn nằm trên đĩa, nghĩa là bi cùng chuyển động tròn đều với vận tốc góc ω của đĩa. Lúc này lực ma sát nghỉ đóng vai trò là lực hướng tâm: $F_{ms} = \mu mg = m\omega^2R \Rightarrow \omega^2 = 1{,}414$rad/s

1.37b: *Chọn đáp án* A

Ta có $\sin\alpha = R/l = 1/2 \Rightarrow \alpha = 30^0$

1.38a. *Chọn đáp án C*

Áp dụng công thức: $I = mR^2 + mR^2 \Rightarrow m = \dfrac{I}{2R^2} = 0{,}2\text{kg}$

1.38b. *Chọn đáp án A.*

Theo bài ra và từ hình 1.38, áp dụng phương trình động lực học cho vật rắn quay (chọn chiều dương là chiều quay theo chiều ngược kim đồng hồ), ta có: $-mg.R.\sin\alpha + N.0 = I\varphi'' = I\gamma$

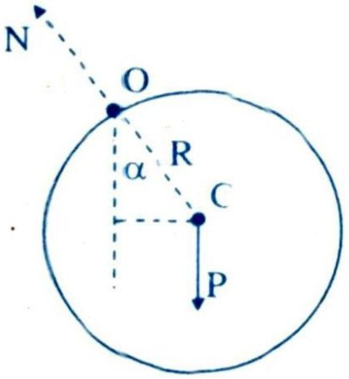
$$\Rightarrow \gamma = \frac{-mgR.\sin\alpha}{I} = -5\sin\alpha = -0{,}1\text{rad/s}^2$$

1.38c. *Chọn đáp án B*

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng với chọn mốc thế năng là điểm thấp nhất của vành khi vành nằm ở vị trí cân bằng.

$$mgR = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}I\frac{v^2}{R} = 0{,}2\frac{v^2}{R}$$

$$\Rightarrow 0{,}2v^2 = mgR^3 \Rightarrow v = 3{,}17\,\text{m/s}$$



Hình 1.38

1.38d: *Chọn đáp án* C

Theo định luật bảo toàn cơ năng thì: Trong quá trình chuyển động, thế năng của vành tròn lúc cuối phải bằng thế năng lúc đầu. Vị trí cuối phải đối xứng, ở cùng độ cao với vị trí đầu của tâm vành tròn. Góc quay của tâm phải bằng 2 lần góc lệch ban đầu.

$\Rightarrow$ Để góc quay $\varphi = 180^0$ thì $\alpha_0 = 90^0$.

1.39: *Chọn đáp án* C

Theo hình vẽ ở bài ra ta có:

$$AB = 2.OA\ \sin(\alpha/2) = 2.2{,}5\ \sin(\omega t + \alpha_0/2) = 5\sin\left(\frac{\pi t}{18} + \frac{15\pi}{180}\right).$$

Chọn gốc toạ độ ở B, cách chân tường một đoạn bằng:

$$2.OA\ \sin(\alpha/2) = 5.\sin15^0 = 1{,}29\text{m}$$

Phương trình tọa độ của B là: $x_B = 5\ \sin(0{,}17.t + 0{,}26)$

Gia tốc của B là: $\Rightarrow \gamma = x''_B = -0{,}17^2\ \sin(0{,}17.t + 0{,}26)$

$$\Rightarrow \gamma = -0{,}15\sin(0{,}17.t + 0{,}26).$$

1.40: *Chọn đáp án* C

Xem khung dây là một vật rắn có thể quay quanh điểm A. Dưới tác dụng của trọng lực P = 3mg đặt tại trọng tâm của tam giác và lực căng dây T đặt tại đỉnh B. Khung dây cân bằng khi:

$$T.BH = P.GH \Rightarrow T/\cos 30^0 = 3mg.\frac{1}{3}l.\cos 30^0 \Rightarrow T = mg.$$

1.41: *Chọn đáp án* A

Thanh chỉ cân bằng khi trọng lực P đặt vào trọng tâm của thanh cân bằng với hợp lực của hai lực tác dụng đặt vào trọng tâm của thanh đó và 3 lực này phải nằm trong cùng một mặt phẳng chứa P.

Hợp lực của hai lực kia phải lớn hơn hiệu hai lực thành phần và nhỏ hơn tổng hai lực thành phần đó. Vậy chỉ có thể là các cặp lực trong các trường hợp 1, 2 và 4

1.42: *Chọn đáp án* A

Thanh có trục quay tại B sẽ cân bằng khi momen quay của phản lực F do bản lề tác dụng lên thanh tại đầu A bằng momen quay của trọng lực P tác dụng vào đầu C của thanh.

$$M_1 = Fx_1 = M_2 = Px_2 \Rightarrow F = 163\text{ N}$$

Hướng của F sao cho momen M_1 do F sinh ra có tác dụng làm cho thanh quay theo chiều ngược với tác dụng của M_2, vì vậy F có hướng thẳng đứng xuống dưới.

1.43. *Chọn đáp án* B

+ Khi thanh hơi nghiêng quanh điểm O thì trọng tâm của thanh rất gần O, trọng lực tác dụng vào thanh có giá đi qua điểm tựa trên trục quay thì vật cân bằng. Vì GB = 60cm ⇒ GA = 40cm.

+ Trọng lực P = mg tác dụng vào thanh tại B và P' = Mg tác dụng vào thanh tại G. Thanh sẽ cân bằng khi tổng đại số của các momen do P và P' gây ra đối với trục quay tại C bằng 0:

$$P'.GC - P.CB = 0 \Rightarrow Mg(0,6 - 0,4) = mg(0,4) \Rightarrow M = 400g$$

1.44: *Chọn đáp án* C

Xem thùng phuy là một vật rắn có trục quay tại chỗ tiếp xúc với bậc thềm qua điểm A. Trọng lực tác dụng vào thùng P = 200N đặt tại tâm O của thùng và hướng thẳng đứng xuống dưới. Để làm cho thùng quay quanh mép của bậc thềm đi qua A, phải tác dụng một lực F có momen: M = Fd đối với trục quay qua A lớn hơn hoặc bằng momen không đổi của trọng lực P đối với trục qua A: M' = P.AH (Fd = P.AH = const)

⇒ F sẽ nhỏ nhất khi d lớn nhất.

$d_{max} = D = AB$ (điểm B trên bề mặt thùng).

Vậy F có hướng tiếp tuyến với mặt thùng và có độ lớn: $F = 1807(N)$.

1.45. *Chọn đáp án* D

Để khối không bị lật (nghĩa là không quay) quanh M, thì giá của trọng lực P tác dụng vào vật phải nằm trong chân đế (phần diện tích đế tiếp xúc với mặt khối kê). Điều kiện để vật không bị quay theo chiều kim đồng hồ: $M_P \geq 0$. Trong trường hợp M_0 nằm trên đường thẳng đi qua G ($d_P = 0$) thì độ dài lớn nhất của x là:

$$x_{max} = AB - AM_0 = AB - AG\cos 45^0 = L - 2\frac{1}{3}AH\cos 45^\circ = 10cm$$

1.46a. *Chọn đáp án D*

$$a_{ht} = 0{,}5m/s^2;\ a_n = \frac{v^2}{R} = a_t \Rightarrow v = \sqrt{0{,}50.400} = 14{,}1m/s$$

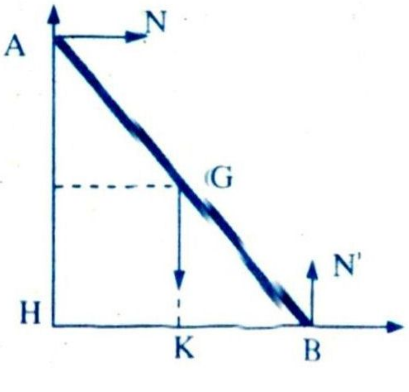
1.46b. *Chọn đáp án D*

$$v^2 = 2a_t s \Rightarrow s = \frac{v^2}{2a_t} = \frac{200}{2.0{,}50} = 200m$$

1.46c. *Chọn đáp án D*

$$v = a_t t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{14{,}1}{0{,}50} = 28{,}2s$$

1.47a. *Chọn đáp án* B



Hình 1.20

Thang chịu tác dụng của các lực: trọng lực $\vec{P}$ và phản lực của tường $\vec{N}$ tại A, phản lực của sàn $\vec{N'}$ và lực ma sát $\vec{F'}_{ms}$ tại B (hình 1.20).

Để thang đứng yên thì: N.AH = P.KB

trong đó $AH^2 = AB^2 - HB^2 = 8 \Rightarrow AH = 2{,}83m$

và KB = 0,5m ⇒ N = 10,4N. Mặt khác vì: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{N'} + \vec{F'}_{ms} = 0$

Chiếu lên phương thẳng đứng: $N' - mg = 0 \Rightarrow N' = 59{,}8$ N

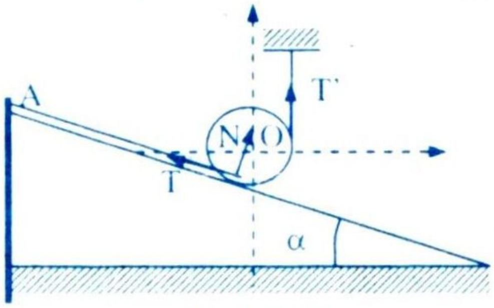
1.47b: *Chọn đáp án* B

Phương trình cân bằng lực của thang: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{N'} + \vec{F'}_{ms} = 0$

Chiếu lên phương ngang: $N - F_{ms} = 0 \Rightarrow F_{ms} = N = kmg \Rightarrow k = 0,174$

1.48: *Chọn đáp án* C

Khối trụ chịu tác dụng của các lực: trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ và các lực căng dây $\vec{T}$ và $\vec{T'}$ của dây hình 1.21. Vì vật nằm cân bằng nên tổng các hình chiếu lên các trục bằng 0:



Hình 1.21

Trên phương ngang:

$-T\cos30^0 + N\cos60^0 = 0$

$\Rightarrow -0,866T + 0,5N = 0 \qquad (1)$

Trên phương thẳng đứng:

$T\cos60^0 + N\cos30^0 + T' - mg = 0$

$\Rightarrow 0,5\,T + 0,866N + T' - 1,5\times10 = 0 \qquad (2)$

Vì dây không giãn, vật đứng yên nên: T = T' ⇒ từ (1) và (2) ⇒ T = 5N

1.49. *Chọn đáp án* B.

$$\Delta W_đ = -\Delta W_t \Rightarrow \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mgl.$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}mL^2\omega^2 = \frac{1}{2}mgl \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} \Rightarrow v = L\omega = \sqrt{3gL} \approx 8,6 \text{ m/s}.$$

1.50. *Chọn đáp án* A.

Khi thanh ở ranh giới của sự trượt thì ma sát nghỉ cực đại là:

$$F_{msn} = \mu_0 N \Rightarrow \sum F_x = N - T\sin\varphi = 0 \qquad (1)$$

$$\sum F_y = F_{msn} + T\cos\varphi - mg = 0 \quad (2)$$

$$M_T^{(A)} = M_P^{(A)} \Rightarrow TL\sin(180 - 2\varphi) = mg\frac{1}{2}L\sin\varphi \Rightarrow T = \frac{mg}{4\cos\varphi} \quad (3)$$

Lấy (3) + (1): $N = \dfrac{mg}{4}\text{tg}\varphi$

Lấy (3) + (2): $F_{ms} = \dfrac{3mg}{4} \Rightarrow \mu = \dfrac{F_{msn}}{N} = \dfrac{3}{\text{tg}\varphi} \Rightarrow \text{tg}\varphi \approx 3,896$

$$\Rightarrow \varphi = 75,6^0$$

4. Momen động lượng - Động năng quay của vật rắn

1.51. *Chọn đáp án* D

Xuất phát từ công thức $L = I\omega = rmv$ và định lí về sự biến thiên của momen động lượng: $\Delta L = M\,\Delta t$; ta thấy $\Delta L = 0$ khi $M = 0$

1.52. *Chọn đáp án A*

Xét hệ gồm A + B, gọi G là khối tâm của hệ. Hệ CĐ thẳng đều $\Rightarrow F = 0$

$$v_G = 10m/s \Rightarrow \frac{AG}{BG} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{1000}{100} = 10$$

tại thời điểm t = 0, B ở O dây đứt $\Rightarrow F = 0 \Rightarrow$ G vẫn chuyển động thẳng đều với vận tốc v = 10m/s. Tại t = 10s thì OB = 95m nên:

$$\Rightarrow BG = OG - OB = 100 - 95 = 5m \Rightarrow AG = 10BG = 50m.$$

Vì G nằm trong AB nên AG + GB = AB = 55m

1.53. *Chọn đáp án A*

Mômen động lượng của hệ trước khi quay là: $L_{ht} = 0$

Mômen động lượng hệ trong khi quay: $L_{hs} = L_s + L_{ng} + L_{vd}$

trong đó $L_s = I\omega$ là mômen động lượng của sàn

$L_{ng} = I_{ng}\omega = mR^2\omega$ là mômen động lượng của người

$L_{vd} = mvR$ là mômen động lượng của viên đá khi ném

$$\Rightarrow mvR + I\omega + mR^2\omega = L_{hs}$$

Áp dụng định luật bảo toàn momen:

$$L_{ht} = L_{hs} \Rightarrow mvR + I\omega + mR^2\omega = 0 \Rightarrow \omega = \frac{-mvR}{(I + mR^2)}$$

$\Rightarrow$ vận tốc tức thời của người ngược với vận tốc của viên đá:

$$v_n = \omega R = \frac{-m\omega R}{(I + mR^2)} = -0.1m/s$$

1.54. *Chọn đáp án A*

Áp dụng công thức: $L = I\omega = mvr = p.r$ (trong đó: r là bán kính kể từ tâm quay và p = mv là động lương của vật quay).

Theo bài ra ta có: $r = 2R = 0{,}4m$ và $v = \omega r = 0{,}4.3 = 1{,}2m/s$

$$\Rightarrow p = mv = 1.1{,}2 = 1{,}2kgm/s.\ \text{Vậy } L = p.r = 1{,}2.\ 0{,}4 = 0{,}48kg/s$$

1.55. *Chọn đáp án* D

Khối cầu đồng chất có khối tâm tại O, do đó vận tốc của khối tâm khi quay quanh trục qua O bằng 0, véctơ động lượng có độ lớn: $p = mv = 0$

1.56. *Chọn đáp án* C

Theo định luật bảo toàn momen động lượng:

+ Khi đang quay với vận tốc góc ω, momen động lượng của người nghệ sĩ là $I\omega$ (I là momen quán tính của người đối với trục quay)

+ Khi giơ hai tay ra ngang thì momen quán tính của người đó tăng lên thành I' (I' > I). Theo định luật bảo toàn mômen động lượng thì vận tốc góc là ω' sao cho: $I\omega = I'\omega' \Rightarrow \omega' < \omega$

1.57. *Chọn đáp án* C.

Gọi v_1 và v_2 lần lượt là vận tốc của người so với mặt đất và so với sàn. $v_{KT} = \omega R$ vận tốc kéo theo của hệ quy chiếu gắn với sàn (quy chiếu quay) tại điểm mà người đứng trên sàn quay. Áp dụng công thức cộng vận tốc: $v_1 = v_{12} + \omega R$ và định luật bảo toàn momen động lượng cho hệ quy chiếu gắn với mặt đất (hệ quy chiếu quán tính) ta được:

$$mv_1R + \frac{1}{2}I\omega = 0 \Rightarrow m(v_{12} + \omega R)R + \frac{1}{2}I\omega = 0$$

$$mv_{12}R + \omega(mR^2 + \frac{1}{2}I)R = 0 \Rightarrow \omega = -0,43 \text{ rad/s}.$$

1.58. *Chọn đáp án D*

$$A = \Delta W_đ = \frac{1}{2}I(\omega^2 - 0) \Rightarrow I = \frac{2A}{\omega^2} = 0,15\text{kgm}^2.$$

1.59. *Chọn đáp án B*

$$\gamma = M/I = 15\text{rad/s}^2 \Rightarrow \omega = \gamma t = 150\text{rad/s}$$

$$\text{vậy } W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = 23\text{kJ}$$

1.60. *Chọn đáp án C*

1.61. *Chọn đáp án* D.

Trong hệ quychiếu quay, cây mọc theo phương trọng lực biểu kiến: $\overrightarrow{P_{bk}} = \vec{P} + \overrightarrow{F_q}$. Do đó, cây mọc nghiêng về phía trước quay một góc φ so với phương thẳng đứng. $tg\varphi = \frac{F_q}{P} = \frac{m\omega^2 r}{mg} = \frac{\omega^2 r}{g}$.

1.62. *Chọn đáp án C*

1.63. *Chọn đáp án A*

1.64a. *Chọn đáp án C*

Từ bài ra: $\varphi = 3t^2 + 2t + 4 \Rightarrow \varphi' = 6t + 2 \Rightarrow \varphi'' = \gamma = 6 rad/s$

1.64b. *Chọn đáp án* B

Góc quét: $\Delta\varphi = \varphi_3 - \varphi_0 = 33$ rad.

1.64c. *Chọn đáp án B*

Áp dụng công thức. $\omega = \varphi'(t) = 6t + 2$

tại thời điểm 3s $\Rightarrow \omega = 20 rad/s$

1.64d. *Chọn đáp án B*

Gia tốc của viên bi được xác định theo công thức:

$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$ trong đó $a_t = R\gamma$ và $a_n = \omega^2 R$

thay số vào ta được $a = 60,67 m/s^2$

1.65a. *Chọn đáp án D*

Áp dụng công thức: $v = \omega R \Rightarrow \omega = v/R = 5,5/100 = 0,055$ rad/s

1.65b. *Chọn đáp án C*

Gia tốc của xe khi qua đường vòng là:

$$a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2.R} = \frac{20^2 - 60^2}{2 \times 0,1} = -16000 km/h^2 = -1,23 m/s^2$$

1.65c. *Chọn đáp án C*

Áp dụng công thức: $a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \frac{5,5^2}{100} = 3,1 m/s^2$

1.65d. *Chọn đáp án A*

Dùng công thức: $v_t = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v_t - v_0}{a} = 9s$

Chương II

DAO ĐỘNG CƠ HỌC

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Dao động là chuyển động trong một vùng không gian giới hạn, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng (VTCB). VTCB là vị trí ban đầu khi vật đứng yên ở trạng thái tự do.

2. Dao động tuần hoàn là dao động mà trạng thái chuyển động được lặp đi lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

3. Dao động điều hoà là dao động mà li độ biến thiên theo thời gian và được mô tả bằng định luật hàm số sin (hoặc cos):

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó: A, ω, φ là những hằng số, li độ x chỉ độ lệch khỏi vị trí cân bằng của vật.

+ Phương trình vi phân của dao động điều hoà có dạng:

$$x'' + \omega^2 x = 0$$

4. Vận tốc của dao động:

$$v = x' = \omega A\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v_{max} = \omega A$$

5. Gia tốc của dao động:

$$a = v' = x'' = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \Rightarrow a_{max} = \omega^2 A$$

6. Công thức độc lập: $A^2 = x^2 + \dfrac{v^2}{\omega^2}$

7. Tần số góc – Chu kì – Tần số:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}; \quad f = 1/T$$

8. Năng lượng dao động:

Động năng: $W_đ = \dfrac{1}{2}mv^2 = \dfrac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi)$

Thế năng: $W_t = \dfrac{1}{2}kx^2 = \dfrac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi)$ (với $k = m\omega^2$)

Cơ năng: $W = W_đ + W_t = \dfrac{1}{2}kA^2 = \dfrac{1}{2}m\omega^2A^2 = W_{đmax} = E_{tmax} = \text{const}$

9. Lực phục hồi là lực đưa vật về vị trí cân bằng: $F = -kx$ hay $F = k|x|$

Lưu ý : tại vị trí cân bằng thì $F = 0$; đối với dao động điều hoà $k = m\omega^2$.

10. Con lắc lò xo

Lực đàn hồi $F_{dhx} = -k(\Delta l + x) \Leftrightarrow k|\Delta l + x|$ với $(\Delta l = l_{CB} - l_0)$

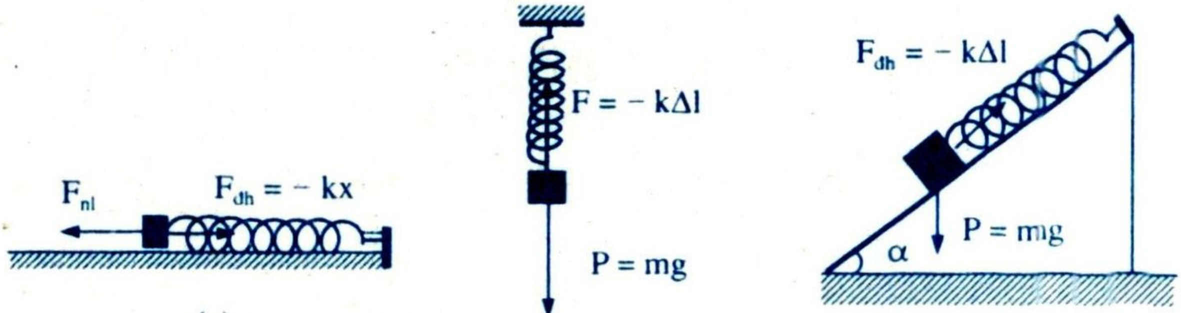
+ Khi con lắc nằm ngang (hình 2.1a): $\Delta l = 0$

+ Khi con lắc nằm thẳng đứng (hình 2.1b) :

$$k\,|\Delta l| = mg$$

+ Khi con lắc nằm trên mặt phẳng nghiêng một góc α (hình 2.1c) :

$$k\,|\Delta l| = mg\sin\alpha$$



(a) (b) (c)

Hình 2.1

+ Lực đàn hồi cực đại: $F_{max} = k\,(|\Delta l| + A)$

+ Lực đàn hồi cực tiểu:

$F_{min} = 0$ (nếu $A \geq |\Delta l|$) và $F_{min} = k\,(|\Delta l| - A)$ (nếu $A < |\Delta l|$)

Lưu ý $A = \dfrac{MN}{2}$ (với MN là chiều dài quỹ đạo của dao động)

+ Hệ con lắc gồm n lò xo mắc nối tiếp thì:

* Độ cứng của hệ là: $\dfrac{1}{k_n} = \dfrac{1}{k_1} + \dfrac{1}{k_2} + \dfrac{1}{k_3} \ldots$

* Chu kì: $T_{hệ} = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_{hệ}}}$

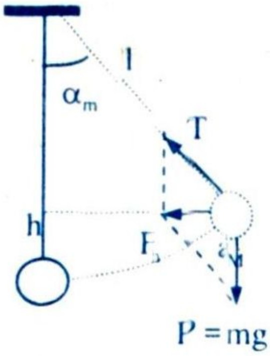
* Nếu các lò xo có chiều dài $l_1, l_2 \ldots$ thì $k_1l_1 = k_2l_2 = \ldots$

(trong đó k_1, k_2, k_3..là độ cứng của các lò xo)

+ Hệ con lắc lò xo gồm n lò xo mắc song song:

* Độ cứng của hệ là: $k_{he} = k_1 + k_2 + k_3 \ldots$

* Chu kì: $T_{he} = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_{he}}}$



Hình 2.2

11. Con lắc đơn:

+ *Phương trình* dao động khi biên độ góc $\alpha_m < 10^0$

$$s = s_m\sin(\omega t + \varphi)$$

$$\alpha = \alpha_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$s = l\alpha$ là li độ; $s_m = l\alpha_m$: biên độ; α: li độ góc; α_m biên độ góc (hình 2.2).

+ *Tần số góc – chu kì – tần số:*

$$\omega = \sqrt{\frac{l}{g}}\ ;\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\ ;\quad f = 1/T$$

+ *Vận tốc:* khi biên độ góc bất kì α_m: $v_\alpha^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

Lưu ý: Nếu $\alpha_m < 10^0$ thì có thể dùng $1 - \cos\alpha_m = 2\sin^2(\alpha_m/2) = \alpha^2_m/2$

$$\Rightarrow v_{max} = \alpha_m\sqrt{gl} = \omega s_m \Rightarrow v_\alpha = s' = \omega s_m\cos(\omega t + \varphi)$$

+ *Sức căng dây:* $\tau_\alpha = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_m)$

Tại VTCB: $\tau_{vtcb} = mg(3 - 2\cos\alpha_m) = \tau_{max}$

Tại vị trí biên: $\tau_{biên} = \tau_{min} = mg\cos\alpha_m$

+ *Năng lượng dao động:*

– Động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

– Thế năng: $W_t = mgh_\alpha = mgl(1 - \cos\alpha)$

⇒ – Cơ năng: $W = mgl(1 - \cos\alpha_m) = W_{đmax} = W_{tmax}$

Lưu ý: Khi $\alpha_m < 10^0$ thì có thể dùng $1 - \cos\alpha_m = 2\sin^2(\alpha_m/2) = \alpha^2_m/2$

$$\Rightarrow W = \frac{mgl}{2}\alpha_m^2 = \frac{mg}{2l}s_m^2 = const$$

12. Con lắc vật lí là một vật rắn quay quanh một trục cố định không đi qua trọng tâm G của vật.

+ *Chu kì dao động:* (khi $\alpha < 10^0$) ⇒ $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ (I là mômen quán tính của vật đối với trục quay và d là khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay)

+ *Chiều dài hiệu dụng:* $l_{hd} = \frac{I}{md}$

13. Tổng hợp hai dao động

+ *Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:*

Phương trình dao động dạng: $x_1 = A_1\sin\omega t + \varphi_1)$

$$x_2 = A_2\sin(\omega t + \varphi_2)$$

$$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = A\sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó : $A^2 = A_1^{\,2} + A_2^{\,2} + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

và $\mathrm{tg}\varphi = \dfrac{A_1 \sin\varphi_1 + A_2 \sin\varphi_2}{A_1 \cos\varphi_1 + A_2 \cos\varphi_2}$

+ *Nếu hai dao động thành phần có pha:*

cùng pha $\Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow A = A_1 + A_2$

ngược pha: $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow A = |A_1 - A_2|$

lệch pha bất kì: $|A_1 - A_2| < A < |A_1 + A_2|$

+ *Nếu có n dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:*

$$x_1 = A_1\sin(\omega t + \varphi_1)$$

....

$$x_n = A_n\sin(\omega t + \varphi_n)$$

Dao động tổng hợp là: $x = x_1 + x_2 + x_3 ..... = A\sin(\omega t + \varphi)$

Thành phần theo phương nằm ngang Ox:

$$A_x = A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2 + ...\ A_n\cos\varphi_n$$

Thành phần theo phương thẳng đứng Oy:

$$A_y = A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 + ...\ A_n\sin\varphi_n$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x_{mx}^2 + x_{my}^2} + ... \text{ và } \mathrm{tg}\varphi = \frac{x_{my}}{x_{mx}}$$

14. Các loại dao động:

+ *Dao động tự do* là dao động có chu kì hay tần số chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

+ *Dao động tắt dần* là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian,

Nguyên nhân: Do lực cản của môi trường luôn ngược chiều chuyển động

+ *Dao động cưỡng bức* là dao động của hệ dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn có dạng: $F_n = H\sin(\omega t + \varphi)$

Đặc điểm: Trong thời gian Δt, hệ thực hiện dao động phức tạp, là sự tổng hợp của dao động riêng (f_0) và dao động do ngoại lực gây ra (tần số f). Sau thời gian Δt, dao động riêng tắt hẳn, hệ dao động có tần số bằng tần số f của ngoại lực, có biên độ phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực với tần số riêng của hệ.

Nếu ngoại lực duy trì lâu dài thì dao động cưỡng bức cũng được duy trì lâu dài với tần số f.

+ *Sự cộng hưởng* là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng nhanh và đạt giá trị cực đại khi tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động. $f_{lực} = f_{riêng} \Rightarrow x = A_{max}$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Để giải nhanh các bài tập theo yêu cầu của phương pháp trắc nghiệm, cần xác định rõ nội dung và yêu cầu của bài toán để xếp chúng vào dạng cụ thể nào, từ đó áp dụng các công thức đã có để giải.

Hai phương pháp chủ yếu để giải các bài toán về dao động là.

* *Phương pháp khảo sát về mặt động lực học*

a. Chọn đối tượng khảo sát (vật hoặc hệ vật)

b. Chọn hệ quy chiếu và xác định các lực tác dụng lên vật

c. Xác định vị trí cân bằng của vật trước khi khảo sát nó tại vị trí bất kì

d. Chọn gốc toạ độ (thường thì tại vị trí cân bằng), chọn chiều dương

e. Áp dụng định luật II Newton, viết phương trình chuyển động.

+ Con lắc lò xo (theo phương chuyển động x): $\Sigma F_x = mx''$

+ Con lắc đơn (theo phương tiếp tuyến quỹ đạo):

$P_t = ma_t = ms''$ hoặc $M = I\alpha''$ $(s = \alpha l)$

f. Giải và trả lời theo yêu cầu bài toán

* *Phương pháp khảo sát về mặt năng lượng*

a. Chọn đối tượng khảo sát là hệ (vật + lò xo hoặc vật + Trái Đất...)

b. Chọn mốc tính thế năng (để đơn giản nên chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, lúc đó thế năng của con lắc sẽ có giá trị dương và động năng của hệ luôn luôn dương).

Ví dụ $W_t = \dfrac{1}{2}kx^2$ và $W_d = \dfrac{1}{2}mv^2$

c. Khi bỏ qua ma sát, cơ năng của hệ được bảo toàn. Ta áp dụng định luật bảo toàn cơ năng dưới dạng một phương trình:

Ví dụ $W = \dfrac{1}{2}mv^2 + \dfrac{1}{2}kx^2 = \text{const}$ (con lắc lò xo)

$W = \dfrac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha) = \text{const}$ (con lắc đơn)

Lưu ý:

+ Nếu một hệ dao động nào đó cơ năng có dạng giống như cơ năng của con lắc lò xo thì hệ đó dado động điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

+ Khi có ma sát thì một phần cơ năng của hệ biến thành nhiệt năng và con lắc dao động tắt dần

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 **LẬP PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG**

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Trong phương trình trên: A là biên độ, ω là tần số góc và φ là pha ban đầu, chúng là những hằng số. Cách xác định các đại lượng này phụ thuộc vào đề ra. Các trường hợp thường gặp...

Các trường hợp thường gặp:

+ Nếu đề cho ly độ x ứng với vận tốc v thì ta có: $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

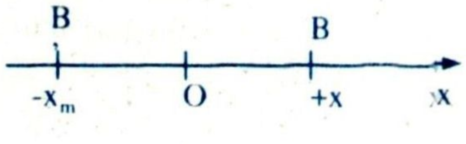
(nếu buông nhẹ $v = 0$)

+ Nếu đề cho gia tốc cực đại: a_{max} thì:

$\rightarrow |a|_{max} = \omega A$ (tại VTCB $|v|_{max} = A_{ax}\omega$)

+ Nếu đề cho lực phục hồi cực đại F_{max} thì $\rightarrow |F|_{max} = kA$

+ Nếu đề cho năng lượng của dao động E thì $\rightarrow E = \frac{1}{2}kA$



Hình 2.3

* ω: $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$ và $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

* φ: Nếu chọn vị trí cân bằng làm gốc toạ độ (hình 2.3):

+ Tại thời điểm: $t = 0$ thì $x_0 = 0$ và $v_0 = 0$

$\Rightarrow x_0 = A\sin\varphi \Rightarrow \varphi = \left|\begin{array}{l}\alpha \\ \pi-\alpha\end{array}\right.$ ta chỉ chọn nghiệm thoả mãn điều kiện của phương trình: $v_0 = A\omega\cos\varphi$

+ Tại thời điểm ban đầu: $t = t_1 \Rightarrow x = x_1$ và $v = v_1$

$$\Rightarrow x_1 = A\sin(\omega t_1 + \varphi) = \frac{x_1}{x_m} = \sin\alpha \Rightarrow \omega t_1 + \varphi \left|\begin{array}{l}\alpha + k2\pi \\ \pi - \alpha + k2\pi\end{array}\right.$$

Chỉ chọn các nghiệm thoả mãn điều kiện của phương trình:

$$v_1 = A\omega\cos(\omega t_1 + \varphi)$$

Lưu ý: k là số dao động đã thực hiện ở thời điểm t_1 và ta có:

$$\frac{t_1}{T} - 1 \le k \le \frac{t_1}{T}$$

Thí dụ 1

Một con lắc lò xo dao động với biên độ A = 5cm, chu kì T = 0,5s. Phương trình dao động của vật ở thời điểm t = 0 là :

1.1. Khi vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương

A. $x = 5\sin(\pi t + \pi/2)$ (cm); B. $x = 5\sin 4\pi t$ (cm).

C. $x = \sin 2\pi t$ (cm); D. $x = \sin(2\pi t + \pi/2)$.

1.2. Khi vật ở vị trí cách vị trí cân bằng 5cm, theo chiều dương.

A. $x = \sin(\pi t + \pi/2)$; B. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$.

C. $x = \sin(4\pi t - \pi/2)$; D. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/2)$.

1.3. Khi vật có li độ x = 2,5cm đang chuyển động theo chiều dương.

A. $x = \sin(\pi t + \pi/6)$cm; B. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$cm

C. $x = \sin(4\pi t - \pi/6)$cm; D. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/6)$cm

Hướng dẫn giải

1.1. Khi t = 0 vật ở vị trí cân bằng: $x_0 = 0$ và $v_0 = v_{max} = A\omega$

Phương trình dao động có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) \text{ và } v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

+ Vì $T = 2\pi/\omega \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 4\pi$

$$\left.\begin{array}{l} + \ x_0 = 5\sin\varphi = 0 \\ \text{và } v_0 = 5.4\pi.\cos\varphi > 0 \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = 0 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin 4\pi t$(cm)

Chọn đáp án B

1.2. Khi t = 0 vật cách VTCB 5cm theo chiều dương

$$\left.\begin{array}{l} x_0 = 5\sin\varphi = 5 \\ \text{và } v_0 = 5.4\pi\cos\varphi > 0 \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$ (cm)

Chọn đáp án B

1.3. Khi t = 0 vật ở $x_0 = 2{,}5$ cm đang chuyển động theo chiều dương

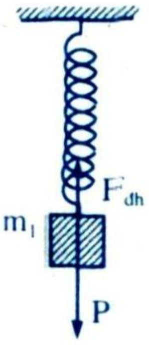
$x_0 = 5\sin\varphi = 2{,}5$

và $v_0 = 5.4\pi\cos\varphi > 0$ $\Big|$ $\Rightarrow \varphi = \pi/6$ rad

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$ (cm)

Chọn đáp án B

Thí dụ 2. Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên là l_0. Treo một vật có khối lượng $m_1 = 150$g vào lò xo thì độ dài của nó là $l_1 = 32$cm. Nếu treo thêm vào m_1 một vật có khối lượng $m_2 = m_1$ thì độ dài của nó là $l_2 = 34$cm (hình 2.4). Lấy $g = 9{,}8m/s^2$.



Hình 2.4

2.1. Độ dài tự nhiên của lò xo là

A. $l_0 = 4{,}0$cm B. $l_0 = 3{,}0$cm

C. $l_0 = 40$cm D. $l_0 = 30$cm.

2.2. Độ cứng của lò xo là

A. k = 4,7N B. k = 7,4N

C. k = 47N D. k = 74N.

2.3. Bỏ m_2 đi vật m_1 lập tức dao động điều hoà. Chu kì dao động của hệ là

A. T = 3,2s B. T = 2,3s

C. T = 0,32s D. T = 0,23s.

2.4. Phương trình dao động dạng hàm cosin khi không có m_2 là

A. $x = 2\cos(2t)$ (cm) B. $x = 2\cos(2{,}7t)$ (cm).

C. $x = 2\cos(7t)$ (cm) D. $x = 2\cos(27t)$ (cm).

2.5. Vận tốc của m_1 khi nó có li độ x = 1cm là

A. v = 7,4m/s B. v = 4,7m/s

C. v = 0,74m/s D. v = 0,47m/s.

Hướng dẫn giải:

2.1. Từ hình vẽ 2.4: $m_1g = k(l_1 - l_0)$ và $(m_1 + m_2)g = k(l_2 - l_0)$

$\Rightarrow (l_2 - l_0) = 2(l_1 - l_0) \Rightarrow l_0 = 2l_1 - l_2 = 64 - 34 = 30$cm.

Chọn đáp án D

2.2. Độ cứng của lò xo:

$$k = \frac{m_1 g}{l_1 - l_2} = \frac{(0,150)(9,8)}{0,32 - 0,3} = 73,5 = 74N/m .$$

Chọn đáp án D

2.3. Chu kì của dao động:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{73,5}{0,100}} = 27,1 = 27rad/s \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{27,1} = 0,23s$$

Chọn đáp án D

2.4. Phương trình dao động:

Chọn trục Ox hướng đi xuống, gốc O ở VTCB của m_1.

Hệ dao động với phương trình dạng: $x = x_m\cos(\omega t + \varphi)$

$$\text{tại} \quad t = 0 \quad \left| \begin{array}{l} x = x_m\cos\varphi = 2cm \\ v = -\omega x_m\sin\varphi = 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} \varphi = 0 \\ x_m = 2cm \end{array}$$

vậy $x = 2\cos(27t)$ (cm).

Chọn đáp án D

2.5. Vận tốc của m_1 khi ở li độ bằng 1cm là:

Ta có: $v = \omega x_m\sin(\omega t + \varphi) = \omega x_m\sqrt{1 - \cos 2(\omega t + \varphi)}$

$$v = \pm\omega\sqrt{x_m^2 - x^2} = \pm 27\sqrt{(0,02)^2 - (0,01)^2} = 0,47m/s .$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2 **XÁC ĐỊNH CHU KÌ VÀ TẦN SỐ CỦA DAO ĐỘNG**

Có 2 phương pháp xác định chu kì, tần số của dao động:

a. Phương pháp phân tích lực: Nếu hệ chịu tác dụng của lực có dạng $F = -kx$ thì hệ đó dao động điều hoà với chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$. Vì vậy, để giải nhanh các bài toán dạng này ta cần phân tích các lực tác dụng vào hệ (trọng lực, phản lực, lực căng của lò xo, lực căng dây của con lắc) và khảo sát tính chất của hợp lực tại các vị trí khác nhau (vị trí cân bằng, vị trí có toạ độ x.

b. Phương pháp dùng định luật bảo toàn năng lượng: Bằng cách chứng tỏ rằng gia tốc của vật có dạng: $x'' = -\omega^2 x$, từ đó suy ra tại vị trí x vật có:

Động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$

Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2$ (con lắc lò xo)

$W_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$ (con lắc đơn với $\alpha < 10^0$)

Sử dụng tính chất: $1 - \cos\alpha \approx 2\left(\frac{\alpha}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}\frac{x^2}{l^2} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}\frac{mg}{l}x^2$

Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}\frac{mg}{l}x^2 = \text{const.}$$

Bằng cách lấy đạo hàm bậc nhất của phương trình trên ta được:

$$x'' = -\left(\frac{k}{m} + \frac{g}{n}\right)x : \text{ đặt } \left(\frac{k}{m} + \frac{g}{n}\right) = \omega^2 \Rightarrow x'' = -\omega^2 x \Rightarrow T = 2\pi/\omega$$

Thí dụ 1

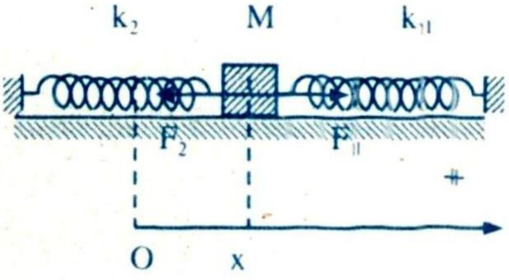
Vật A có khối lượng 300g được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng k_1 = 1,5N/m và k_2 = 1N/m, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra (hình 2.5). Câu kết luận nào sau đây là đúng:

A. Hệ dao động điều hoà với chu kì 2,18s

B. Hệ dao động điều hoà với chu kì 18s

C. Hệ dao động tắt dần với chu kì 2,18s

D. Hệ dao động tắt dần với chu kì 18s



Hình 2.5

Hướng dẫn giải:

Để biết hệ dao động điều hoà hay tắt dần, ta phải căn cứ vào phương trình mô tả chuyển động của hệ. Ta có thể dùng phương pháp động lực học hoặc có thể dùng phương pháp định luật bảo toàn để xác định phương trình dao động của hệ.

Cách 1 (dùng phương pháp động lực học)

Vật A chịu tác dụng của 4 lực (trọng lực P, phản lực N, lực đàn hồi F_1 và lực đàn hồi F_2).

* Xét tại vị trí cân bằng:

$$\overrightarrow{F_{01}} + \overrightarrow{F_{02}} = m\vec{a} = 0 \Rightarrow F_{01} = F_{02} \Rightarrow k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2 \quad (1)$$

* Xé tại điểm x cách VTCB một đoạn x:

$\vec{F_1} + \vec{F_2} = m\vec{a}$: chiếu lên trục Ox ta có

$F_1 - F_2 = ma \Rightarrow k_1(\Delta l_1 - x) - k_2(\Delta l_2 + x) = ma$

$\Rightarrow -(k_1 + k_2)x = ma \Rightarrow a = -\dfrac{(k_1 + k_2)}{m}x$

Đặt $\omega^2 = -\dfrac{(k_1 + k_2)}{m} \Rightarrow a = -\omega^2 x = x'' \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$ (2)

Phương trình (2) là phương trình vi phân hạng 2, có nghiệm là: $x = A \sin(\omega + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà, vậy hệ dao động điều hoà.

Chu kì dao động: $T = 2\pi/\omega = \dfrac{2\pi}{\sqrt{\dfrac{k_1 + k_2}{m}}} = 2{,}18s$

Chọn đáp án A

Cách 2: (dùng phương pháp định luật bảo toàn)

Chọn hệ toạ độ như hình 2.5, xét hệ đang dao động tại thời điểm t, lúc đó vật A có toạ độ x. Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, ta có:

Thế năng của lò xo 1: $E_1 = \dfrac{1}{2}k_1x^2$

Thế năng của lò xo 2: $E_2 = \dfrac{1}{2}k_2x^2$

Động năng của vật A: $E_đ = \dfrac{1}{2}mv^2$

Cơ năng của hệ: $E = E_1 + E_2 + E_đ = \dfrac{1}{2}(k_1 + k_2)x^2 + \dfrac{1}{2}mv^2 = const$

Vì vật chuyển động không ma sát nên cơ năng của hệ được bảo toàn:

Lấy vi phân hai vế theo t: $(k_1 + k_2)xx' + mvv' = 0$

trong đó: $x' = v$ và $v' = a \Rightarrow (k_1 + k_2)xv + mva = 0 \Rightarrow (k_1 + k_2)x + ma = 0$

Đặt $\omega = \sqrt{\dfrac{k_1 + k_2}{m}} \Rightarrow x'' + \omega^2x = 0$ (1)

Phương trình (1) là phương trình vi phân hạng 2, có nghiệm là: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà, vậy hệ dao động điều hoà.

Chu kì dao động: $T = 2\pi/\omega = \dfrac{2\pi}{\sqrt{\dfrac{k_1 + k_2}{m}}} = 2{,}18s$

Chọn đáp án A.

Thí dụ 2:

Một vật dao động điều hoà có phương trình dạng:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2)\ (\text{cm}).$$

Biên độ, chu kì, pha ban đầu của dao động có thể là:

A. $A = 4\text{cm};\ T = 2\text{s};\ \varphi = -\pi/2$

B. $A = 4\text{cm};\ T = 4\text{s};\ \varphi = \pi/2$

C. $A = 4\text{cm};\ T = 2\text{s};\ \varphi = \pi/2$

D. $A = 4\text{cm};\ T = 4\text{s};\ \varphi = -\pi/2$

Chọn đáp án ĐÚNG:

Hướng dẫn giải.

So sánh phương trình đã cho với phương trình dao động điều hoà, ta có:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

* Biên độ A của dao động: $A = 4\text{cm}$

* Chu kỳ: $T = 2\pi/\omega$ trong đó $\omega = \pi \Rightarrow T = 2\pi/\pi = 2$ (s)

* Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \pi/2$ (rad).

Chọn đáp án C

Thí dụ 3.

Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ dài tự nhiên $l_0 = 25\text{cm}$. Độ giãn của lò xo tỉ lệ với khối lượng của vật treo vào nó (nếu cứ thêm khối lượng vật treo 20gam thì lò xo giãn thêm 5mm). Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường. Treo vào lò xo một vật có khối lượng $m_1 = 100$gam. Lấy $g = 10{,}0\ \text{m/s}^2$. Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm rồi buông không vận tốc ban đầu.

3.1. Độ cứng của lò xo là

A. $k = 40\text{N/m}$; B. $k = 4{,}0\text{N/m}$

C. $k = 34\text{N/m}$; D. $k = 4{,}3\text{N/m}$.

3.2. Chu kì của dao động là

A. $T = 0{,}314\text{s}$; B. $T = 3{,}14\text{s}$.

C. $T = 1{,}34\text{s}$; D. $T = 13.4\text{s}$.

3.3. Chọn trục toạ độ có gốc tại vị trí cân bằng của vật, chiều dương hướng theo phương trọng lực, gốc thời gian được tính khi buông vật. Phương trình dao động của vật có dạng

A. $x = 2\sin(20t + \frac{\pi}{2})$(cm);   B. $x = 2\sin(20t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

C. $x = \sin(10t + \frac{\pi}{2})$(cm);   D. $x = \sin(10t - \frac{\pi}{2})$(cm)

3.4. Gắn thêm một vật nặng m_2 vào vật m_1 thì chu kì dao động của con lắc tăng thêm 10% so với trường hợp ban đầu. Độ lớn của chu kì đó là

A. T = 1,1s;   B. T = 11,0s.

C. T = 0,12s;   D. T = 12,0s.

3.5. Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng của hệ trong trường hợp này là

A. l = 28cm;   B. l = 2,8cm.

C. l = 82cm;   D. l = 8,2cm.

Hướng dẫn giải.

3.1. Độ cứng của lò xo:

$$F = k.\Delta l \rightarrow k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{mg}{\Delta l} = \frac{20.10^{-3}.10}{5.10^{-3}} = 40\ (N.m^{-1})$$

Chọn đáp án A

3.2. Chu kì dao động của hệ:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{40}} \approx 0,314\ (s).$$

Chọn đáp án A.

3.3. Phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Tại vị trí buông vật: $x = A\sin(\omega t + \varphi) = 2$

và vận tốc $v = A\omega\cos(\omega t + \varphi) = 0$.

Tại thời điểm t = 0, hai phương trình trên trở thành:

$$\left.\begin{array}{l} x = A\sin\varphi \\ v = A\omega\cos\varphi \end{array}\right\} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ và } A = 2;\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20\text{rad/s}.$$

$\Rightarrow$ Phương trình dao động: $x = 2\sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

Chọn đáp án A.

3.4. Chu kì của con lắc khi thêm m_2:

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1}} = 1,1\,(s)$$

Chọn đáp án A

3.5. Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng khi gắn thêm m_2

Khối lượng của vật treo $(m_1 + m_2)$:

$$\frac{m_1 + m_2}{m_1} = 1,21 \Rightarrow m_1 + m_2 = 1,21m_1.$$

Độ giãn của lò xo khi có vật nặng $(m_1 + m_2)$:

$$\Delta l = \frac{5(m_1 + m_2)}{20} = \frac{5.1,21.100}{20} = 30,3mm = 3,03cm.$$

Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng khi gắn thêm m_2:

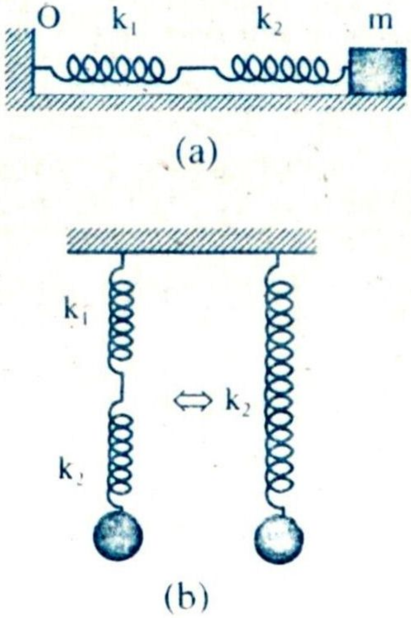
$$l = l_0 + \Delta l = 25 + 3,03 = 28,03 \approx 28cm.$$

Chọn đáp án A

LOAI 3 HỆ LÒ XO GHÉP NỐI TIẾP VÀ SONG SONG

a. *Lò xo ghép nối tiếp:*

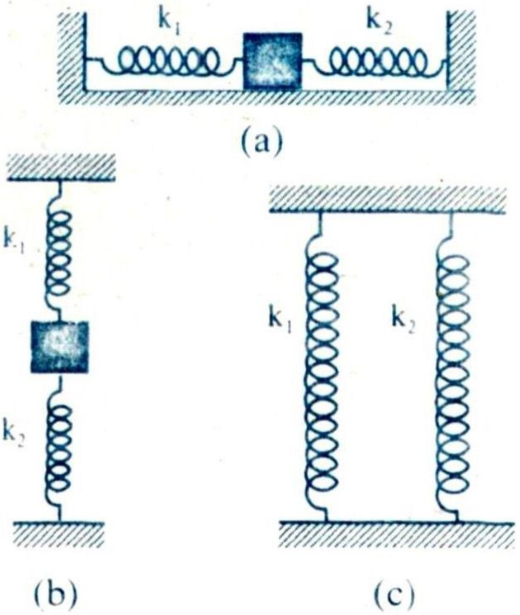
Hai lò xo có độ cứng k_1 và k_2 ghép nối tiếp (hình 2.6a,b) có thể xem như một lo xo có độ cứng k thoả mãn biểu thức: $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$



(a)

(b)

Hình 2.6



(a)

(b)

(c)

Hình 2.7

b. *Lò xo ghép song song:*

Hai lo xo có độ cứng k_1 và k_2 ghép song song (hình 2.7a, b, c) có thể xem như một lò xo có độ cứng k thoả mãn biểu thức: $k = k_1 + k_2$

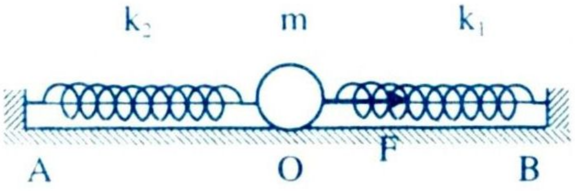
Lưu ý : Khi giải các bài toán dạng này, nếu gặp trường hợp một lò xo có độ dài tự nhiên l_0 (độ cứng k_0) được cắt thành hai lò xo có chiều dài lần lượt là l_1(độ cứng k_1) và l_2 (độ cứng k_2) thì ta có:

$$k_0 l_0 = k_1 l_1 = k_2 l_2$$

Trong đó $k_0 = \frac{ES}{l_0} = \frac{const}{l_0}$; E: suất Young(N/m^2); S: tiết diện ngang (m^2)

Thí dụ 1.

Một quả cầu nhỏ có khối lượng m = 50g có thể trượt dọc theo một dây thép, xuyên qua tâm của quả cầu nằm ngang giữa hai điểm cố định A và B cách nhau một đoạn AB = 25cm. Có hai lò xo k_1 và k_2 được cắt ra từ một lò xo dài, k_1 được gắn vào một đầu quả cầu còn đầu kia cố định vào A, k_2 một đầu được cố định vào B và đầu còn lại vào đầu kia của quả cầu hình 2.7. Ở vị trí cân bằng ta có: OA = l_1 = 10cm và OB = l_2 = 15cm hai lò xo không bị nén hay giãn. Dùng một lực F = 5N đẩy quả cầu thì nó rời khỏi và cách vị trí cân bằng O một đoạn 1cm. Độ cứng k_1 và k_2 của các lò xo là:



Hình 2.8

A. k_1 = 300N; k_2 = 300N; B. k_1 = 200N; k_2 = 200N
C. k_1 = 3000N; k_2 = 2000N; D. k_1 = 300N; k_2 = 200N

Hướng dẫn giải:

Khi tác dụng vào vật một lực F làm cho nó lệch khỏi vị trí cân bằng 1cm, theo định luật Hooke, lực đàn hồi xuất hiện ở hai lò xo là F_1 và F_2 phụ thuộc vào độ cứng của lò xo và độ biến dạng của chúng.

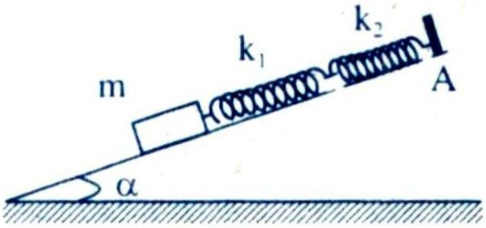
Ta có: $\vec{F_1} = -k_1\overline{x}$ và $\vec{F_2} = -k_2\overline{x}$

và theo bài ra: $\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} = -(k_1 + k_2)\overline{x}$ (1)

Chiếu (1) xuống phương nằm ngang:

$$(k_1 + k_2) = \frac{F}{x} = 500\text{N/m}$$

Mặt khác theo định nghĩa ta có:



Hình 2.9

$k_1 = ES/l_1$ và $k_2 = ES/l_2$

$$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{15}{10} = 1,5 \Rightarrow k_1 = 1,5k_2$$ thế vào (1) ta có được:

$$\Rightarrow k_1 = 300N/m \text{ và } k_2 = 200N/m.$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Cho hệ con lắc lò xo như hình 2.9. Biết $k_1 = 30$ (N/m); $k_2 = 60$(N/m), $m = 0,2kg$, $\alpha = 30^0$, $g = 10(m/s^2)$ và bỏ qua lực ma sát. Độ giãn Δl_1 và Δl_2 của hai lò xo khi m cân bằng là

A. $\Delta l_1 = 10cm$, $\Delta l_2 = 5cm$;   B. $\Delta l_1 = \frac{10}{3}$ cm, $\Delta l_2 = \frac{5}{3}$ cm

C. $\Delta l_1 = 5cm$, $\Delta l_2 = 2,5cm$;   D. $\Delta l_1 = 3cm$, $\Delta l_2 = 3cm$

Hướng dẫn giải

Hai lò xo mắc nối tiếp và đặt trên mặt phẳng nghiêng, lực đàn hồi xuất hiện trong hai lò xo bằng nhau: Khi cân bằng thì ta có:

$$k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2 = mg.\sin\alpha \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{10}{3}\text{ cm}, \Delta l_2 = \frac{5}{3}\text{ cm}.$$

Chọn đáp án B

LOẠI 4 XÁC ĐỊNH VẬN TỐC CỦA CON LẮC ĐƠN

a. Khi con lắc dao động với biên độ lớn: $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha_m - \cos\alpha)}$

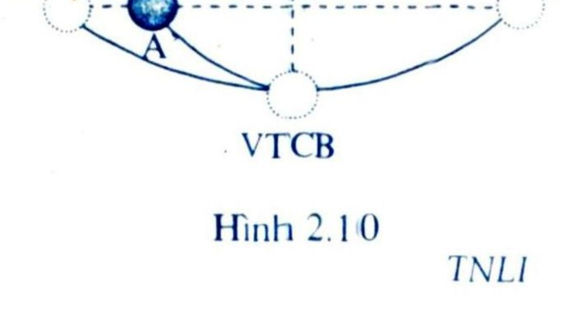
* Tại vị trí cao nhất: $\alpha_m = \alpha \Rightarrow v = 0$

* Tại vị trí cân bằng: $\alpha_m = 0 \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2gl(1-\cos\alpha)}$

b. Khi con lắc dao động với biên độ nhỏ: từ phương trình vận tốc ta có:

$$\left.\begin{aligned}\cos\alpha_m &\approx 1-\frac{\alpha^2}{2}\\ \cos\alpha &\approx 1-\frac{\alpha^2}{2}\end{aligned}\right| \Rightarrow \cos\alpha_m - \cos\alpha = \frac{1}{2}(\alpha^2 - \alpha_m^2)$$

$$\Rightarrow v = \pm\sqrt{gl(\alpha^2 - \alpha_m^2)}$$



Hình 2.10

c. Trong trường hợp trên đường thẳng đứng qua O có vật cản (cái đinh) (hình

2.10) khi vật dao động qua vị trí cân bằng dây sẽ bị vướng vật cản này, biên độ góc α' của dao động lúc này được xác định từ: $\cos\alpha' = \dfrac{l\cos\alpha - OO'}{l - OO'}$

(với OO' là khoảng cách từ điểm treo đến vật cản)

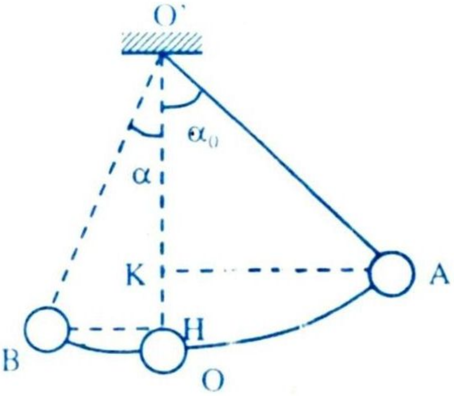
Thí dụ 1.

Con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng m = 50g treo vào đầu một sợi dây dài l = 1m, ở một nơi có gia tốc trọng trường g = 9,81m/s^2. Bỏ qua mọi ma sát. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_0 < 30^0$ (hình 2.11).

1.1. Chu kì dao động của con lắc là

A. T = 2,0s; B. T = 2,5s.

C. T = 1,2s; D. T = 1,5s.



Hình 2.11

1.2. Vận tốc của con lắc tại vị trí có li độ góc $\alpha = 8^0$ là

A. $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 1,56$m/s.

B. $v = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] = 2,56$m/s.

C. $v = \sqrt{3gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 2,56$m/s.

D. $v = mg[2\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] = 1,56$m/s.

1.3. Lực căng dây F khi con lắc tại vị trí có li độ góc $\alpha = 8^0$ là

A. $F = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 0,607$ N

B. $F = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] = 0,607$ N

C. $F = \sqrt{3gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 0,807$ N

D. $F = mg[2\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] = 0,507$ N

1.4. Vận tốc và lực căng dây khi con lắc tại vị trí cân bằng là

A. $v_B = 1,637$m/s và $F_B = 0,634$ N.

B. $v_B = 16,37$m/s và $F_B = 0,634$ N.

C. $v_B = 1,637$m/s và $F_B = 6,34$ N.

D. $v_B = 16,37$m/s và $F_B = 6,34$ N.

Hướng dẫn giải

1.1. Chu kì dao động của con lắc:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\ (s)$$

Chọn đáp án A

1.2. Vận tốc của con lắc tại vị trí có li độ góc $\alpha = 8^0$

+ Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có: $E_A = E_B \Rightarrow mg(OK) = mg(OH) + (1/2)mv^2 \Rightarrow v^2 = 2g(OK - OH)$

Với: $OK = l - l\cos\alpha_0$ và $OH = l - l\cos\alpha \Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$

+ Tại vị trí có li độ góc 8^0: $\alpha = 8^0 = 0{,}1396$ rad $\Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0{,}1396$ rad $\cos\alpha = 1 - \alpha^2/2 = 0{,}990$ và $\cos\alpha_0 = \cos 30^0 = 0{,}866 \Rightarrow v_8 = 1{,}56$m/s.

Chọn đáp án A

1.3. Lực căng dây F khi con lắc tại vị trí có li độ góc $\alpha = 8^0$

+ Xét tại một vị trí bất kì, con lắc chịu tác dụng của 2 lực: trọng lực P và lực căng dây F. Áp dụng định luật II Newton ta có: $\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$

Chiếu phương trình lên hướng của T ta được:

$$-P\cos\alpha + F = ma_{ht} = mv^2/l \Rightarrow T = mv^2/l + mg\cos\alpha$$

$$\Rightarrow F = m\,[2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + g\cos\alpha] = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0]$$

+ Tại vị trí có li độ góc 8^0: $\cos\alpha = 0{,}990$ và $\cos\alpha_0 = 0{,}866 \Rightarrow F = 0{,}607$ N

Chọn đáp án B

1.4. Vận tốc và lực căng dây khi con lắc tại vị trí cân bằng là

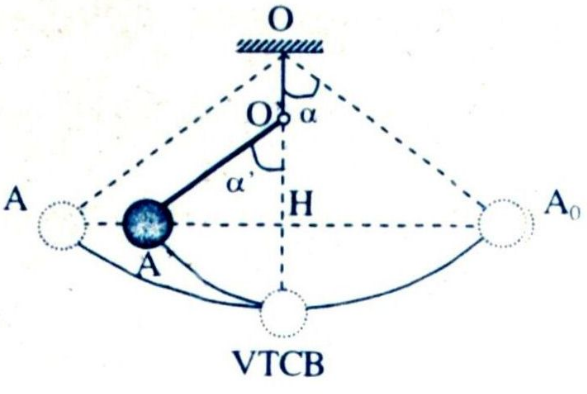
+ Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0^0 \Rightarrow v_B = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 1{,}637$m/s

và $F_B = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] = 0{,}634$ N

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Chiều dài con lắc đơn l = 1m, khối lượng không đáng kể, hòn bi thép có khối lượng m treo vào đầu dưới của dây. Phía dưới điểm treo O trên phương thẳng đứng có một chiếc đinh bị đóng chắc vào điểm O' cách O một đoạn OO' = 50cm sao cho con lắc vấp đinh khi dao động. Kéo con



Hình 2.12

lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ $\alpha = 3^0$ rồi thả nhẹ (hình 2.12). Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 9,8m/s^2$.

2.1. Chu kì dao động của con lắc khi vướng đinh là

A. $T = 2,7s$; B. $T = 3,7s$

C. $T = 1,7s$; D. $T = 0,7s$.

2.2. Biên độ dao động đạt được về hai phía của vị trí cân bằng là

A. $A_1 = 5,2cm$; $A_2 = 2,7cm$ B. $A_1 = 4,2cm$, $A_2 = 2,7$ cm

C. $A_1 = 5,2cm$; $A_2 = 3,7cm$ D. $A_1 = 4,3cm$. $A_2 = 3,7$ cm

2.3. Nếu không đóng đinh tại O' mà đặt ở vị trí cân bằng một tấm thép được giữ cố định thì hiện tượng sẽ xảy ra thế nào? Chọn đáp án đúng:

A. Dao động 2 phía với chu kì T' = 1s

B. Chỉ dao động 1 phía với chu kì như cũ

C. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 1s

D. Không dao động

Hướng dẫn giải

2.1. Chu kì dao động của con lắc sau khi vướng đinh

+ Khi chưa vướng đinh: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2s$

+ Khi vướng đinh: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} = 1.4s \Rightarrow T = \frac{T_1 + T_2}{2} = 1,7\ (s)$

Chọn đáp án C

2.2. Biên độ dao động đạt được về hai phía của vị trí cân bằng

Ta có: $\alpha_1 = 3^0 = 0,052rad \Rightarrow A_1 = \alpha_1 l = 0,052.1 = 0,052m = 5,2cm$

+ Sau khi con lắc bị vướng định theo định luật bảo toàn cơ năng: $E_A = E_B$

$$mgl(1 - \cos\alpha_1) = 1/2[mgl(1 - \cos\alpha_2)] \Rightarrow \alpha_2 = \alpha_1\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow A_2 = \alpha_2 l/2 = 0,5.0,052.\sqrt{2} = 0,037m = 3,7cm$$

Chọn đáp án C

2.3. Nếu thay đinh bằng tấm thép tại vị trí cân bằng, vì va chạm đàn hồi, nên sau khi va chạm con lắc bật trở lại và chỉ dao động một phía. Vì bảo toàn năng lượng nên biên độ con lắc đạt được không thay đổi (con lắc lên đến vị trí $A_3 = A \Rightarrow$ Chu kì dao động sẽ là $T = 1/2\ T_1 = 1s$

Chọn đáp án C

Thí dụ 3.

Một lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng k, đầu trên được treo vào một điểm cố định. Khi treo vào đầu dưới một vật khối lượng m = 100g thì lò xo giãn ra 25cm. Người ta kích thích cho vật dao động điều hoà dọc theo trục lò xo. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên. Lấy gia tốc trọng trường $g \approx 10 m/s^2$ và $\pi^2 \approx 10$. Phương trình dao động của vật là: $x = 8\sin(\omega t - \pi/6)$cm.

3.1. Vận tốc góc của vật ở vị trí cân bằng là

A. $\omega = 2\pi$ rad/s; B. $\omega = 4\pi$ rad/s.

C. $\omega = 2,5\pi$ rad/s; D. $\omega = 3,5\pi$ rad/s.

3.2. Nếu tại thời điểm nào đó vật có li độ là 4cm, thì tại 1/3 giây tiếp theo sau li độ của vật và độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tại vị trí này ứng với vật đi theo chiều dương là

A. $x_1 = 4,5$cm; $F_{dh1} = 8,4$ N; B. $x_1 = 5,0$cm; $F_{dh1} = 0,84$ N.

C. $x_1 = 4,0$cm; $F_{dh1} = 0,84$ N; D. $x_1 = 3,5$cm; $F_{dh1} = 8,4$ N.

3.3. Li độ của vật và độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tại vị trí 1/3 giây tiếp theo vị trí x = 4cm, ứng với vật đi theo chiều âm là

A. $x_2 = 8$cm; $F_{dh2} = 1,32$N; B. $x_2 = 8,8$cm; $F_{dh2} = 3,2$N

C. $x_2 = -8$cm; $F_{dh2} = 1,32$N; D. $x_2 = -8,8$cm; $F_{dh2} = 3,2$N

Hướng dẫn giải

3.1. Vận tốc góc của vật ở vị trí cân bằng là

$$k\Delta l = mg \Rightarrow k = 4N/m \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi \text{ rad/s}$$

3.2. Ở vị trí x = 4cm, ta có: $4 = 8\sin(2\pi t - \pi/6) \Rightarrow 8\sin(2\pi t - \pi/6) = 1/2$

$\Rightarrow 2\pi t_1 - \pi/6 = \pi/6 + m.2\pi \Rightarrow t_1 = 1/6 + m$ (s) (m = 0, 1, 2, 3...)

Các thời điểm này ứng với vật đi qua vị trí x = 4 theo chiều dương

Vậy sau 1/3s tiếp theo, li độ ứng với trường hợp trên sẽ là:

$$x_1 = 8\sin[2\pi(t_1 + 1/3) - \pi/6] = 8\sin 5\pi/6 = 4\text{cm}$$

Độ lớn của lực đàn hồi tại các vị trí đó là: $F_{dh1} = k(\Delta l - x_1) = 0,84$N

3.3. Tương tự ta có: $8\sin(2\pi t - \pi/6) = 1/2$

$\Rightarrow 2\pi t_1 - \pi/6 = 5\pi/6 + n.2\pi \Rightarrow t_2 = 1/2 + n\ (s) \quad (n = 0, 1, 2, 3...)$

Các thời điểm này ứng với vật đi qua vị trí x = 4 theo chiều âm. Vậy sau 1/3s tiếp theo, li độ ứng với trường hợp trên sẽ là:

$$x_2 = 8\sin[2\pi(t_2 + 1/3) - \pi/6] = 8\sin3\pi/2 = -8cm$$

Độ lớn của lực đàn hồi tại các vị trí đó là: $F_{dh2} = k(\Delta l - x_2) = 1,32N$

Chọn đáp án C

Thí dụ 4.

Một vật dao động điều hoà theo phương nằm ngang. Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng có độ lớn là $v_{max} = 62,8cm/s$, gia tốc cực đại có độ lớn là $a_{max} = 4m/s^2$. Lấy $\pi^2 = 10$.

4.1. Biên độ và chu kì dao động.

A. A = 0,1m và T = 1s; B. A = 1,1m và T = 10s.

C. A = 1m và T = 10s; D. A = 1,1m và T = 1,1s

4.2. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -5\sqrt{2}$ cm hướng theo chiều dương của trục toạ độ. Phương trình dao động của vật có dạng.

A. $x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm; B. $x = 1\sin(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm

C. $x = 10\sin(20\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm; D. $x = 10\sin(20\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm

Hướng dẫn giải

4.1. $|v_{max}| = \omega A = 62,8cm/s = 0,628m/s = 0,2\pi. \quad (1)$

$|a_{max}| = \omega^2 A = 4m/s^2 \quad (2)$

$$\omega = \frac{4}{0,628} = \frac{4}{0,2\pi} = \frac{20}{\pi} = 2\pi rad/s;\ A = \frac{0,2\pi}{\pi} = 0,1m;\ T = \frac{0,2\pi}{\omega} = 1s.$$

Chọn đáp án A

4.2. Vật dao động điều hoà với phương trình: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$$t = 0 \begin{cases} x_0 = -5\sqrt{2} = A\sin\varphi \\ v_0 = \omega A\cos\varphi > 0 \end{cases} -5\sqrt{2} = 10\sin\varphi \Rightarrow \sin\varphi = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \quad x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})\ cm.$$

Chọn đáp án A.

LOẠI 5 XÁC ĐỊNH LỰC CĂNG DÂY CỦA CON LẮC ĐƠN

Áp dụng công thức: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

* Vị trí cao nhất: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{mim} = mg\cos\alpha$

* Vị trí cân bằng: $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0)$

* Nếu α là một góc nhỏ: $\cos\alpha \approx (1 - \alpha^2/2) \Rightarrow T_{min} = mg(1 - \alpha^2/2)$

và $T_{max} = mg\,(1 + \alpha^2)$

Thí dụ 1

Một con lắc có khối lượng m = 0,5g, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng khi $t = 0$ con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0{,}99$).

1.1. Sức căng dây ở vị trí biên là

A. $T_{min} = 5{,}9.10^{-4}$ N; B. $T_{min} = 3{,}9.10^{-4}$ N.

C. $T_{min} = 4{,}9.10^{-3}$ N; D. $T_{min} = 6{,}9.10^{-3}$ N

1.2. Sức căng dây ở vị trí cân bằng là

A. $T_{max} = 5{,}5.10^{-4}$ N; B. $T_{max} = 4{,}5.10^{-4}$ N.

C. $T_{max} = 5{,}0.10^{-3}$ N; D. $T_{max} = 6{,}5.10^{-3}$ N.

Hướng dẫn giải

1.1. Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ Trong đó: ($\omega = 2\pi/T = 5$rad/s)

+ Vì: $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\alpha_0}{2}\right) = 0{,}99 \Rightarrow \alpha_0 = 0{,}14$ (rad)

Áp dụng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

Tại vị trí biên $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{min} = mg\cos\alpha_0 = 4{,}9.10^{-3}$ N

Chọn đáp án C

1.2. Áp dụng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5.10^{-3}$ N

Chọn đáp án C

Thí dụ 2.

Một con lắc có khối lượng m = 5g, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng ở thời điểm t = 0, con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0{,}99$).

2.1. Phương trình dao động có dạng:

A. $\alpha = 0,14\sin 5t$ (rad); B. $\alpha = 0,14\sin(5t - \pi/2)$ (rad).

C. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)$ (rad); D. $\alpha = \sin(5t + \pi/2)$ (rad).

2.2. Sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc là

A. $T_{min} = 0,49.10^{-2}$ N và $T_{max} = 5.10^{-2}$ N.

B. $T_{min} = 0,49.10^{-1}$ N và $T_{max} = 5.10^{-1}$ N

C. $T_{min} = 0,49.10^{-1}$ N và $T_{max} = 5.10^{-2}$ N.

D. $T_{min} = 4,9.10^{-1}$ N và $T_{max} = 5.10^{-2}$ N.

Hướng dẫn giải

2.1. Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ ($\omega = 2\pi/T = 5$rad/s)

+ $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\dfrac{\alpha_0}{2}\right) = 0,99 \Rightarrow 1 - 2.(\alpha_0/2)^2 = 0,99 \Rightarrow \alpha_0 = 0,14$(rad)

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $\alpha = \alpha_0$ và $v = 0$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} \alpha_0 = \alpha_0 \sin\varphi \\ 0 = \cos\varphi \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình: $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)$ (rad)

Chọn đáp án C

2.2. Sức căng của dây: áp dụng $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{min} = mg\cos\alpha_0 = 0,49.10^{-1}$ N

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5.10^{-2}$ N

Chọn đáp án C

LOẠI [illegible] XÁC ĐỊNH LỰC ĐÀN HỒI VÀ NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG

Trong trường hợp phải chứng minh cơ hệ dao động điều hoà trên cơ sở lực đàn hồi tác dụng: $F = -kx$ hoặc năng lượng của vật dao động (cơ năng) $E = E_t + E_đ$, ta tiến hành như sau:

Theo định luật II Newton: $F = ma$

* Điều kiện cần: $a = -\omega^2 x$ với $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$\rightarrow F = -\omega^2 mx = kx$ với $k = \omega^2 m$ = hằng số $\rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$

* Điều kiện đủ: $F = ma = -kx \rightarrow x'' = -\omega^2 x$

Các bước giải:

+ Phân tích lực tác dụng lên vật, chỉ ra: $F = -kx$

+ Chọn hệ trục toạ độ Ox

+ Chiếu lực F lên trục Ox

Áp dụng định luật II Newton để suy ra: $x'' = -\omega^2 x$

* Vì $E = E_t + E_đ$ trong đó: $E_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k\,A^2\sin^2(\omega t + \varphi)$ (con lắc lò xo)

$$E_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mx_m^2\omega^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}kx_m^2\cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$\rightarrow E = \frac{1}{2}kx_m^2 = \frac{1}{2}mx_m^2\omega^2 = \text{const}$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $E = E_t + E_đ = \text{const}$

+ Lấy đạo hàm hai vế theo t: $a = v' = x''$

+ Biến đổi để dẫn đến: $x'' = -\omega^2 x$

Thí dụ 1

Một chất điểm khối lượng $m = 0{,}01$kg, thực hiện dao động điều hoà theo quy luật cosin với chu kì $T = 2$s và pha ban đầu bằng $\varphi_0 = 0$rad. Năng lượng toàn phần của chất điểm là $E = 10^{-4}$J.

1.1. Biên độ của dao động là

A. $A = 4{,}5$cm;	B. $A = 45$cm.
C. $A = 5{,}4$cm;	D. $A = 54$cm.

1.2. Phương trình dao động của chất điểm có dạng

A. $x = 4{,}5\cos\pi t$ (cm);	B. $x = 45\cos\pi t$ (cm).
C. $x = 5{,}4\cos(\pi t + \pi/2)$(cm);	D. $x = 54\cos(\pi t - \pi/2)$ (cm).

1.3. Lực phục hồi cực đại tác dụng lên chất điểm đó là

A. $F_{đh} = 0{,}45$N;	B. $F_{đh} = 0{,}45$N
C. $F_{đh} = 4{,}5$N;	D. $F_{đh} = 45$N

Hướng dẫn giải.

1.1. Dao động điều hoà có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

(trong đó $\varphi = 0$ và $\omega = 2\pi/T = \pi$ rad)

+ Năng lượng toàn phần: $E = 1/2m\omega^2A^2 = 10^{-4} \Rightarrow A = \frac{1}{\omega}\sqrt{\frac{2E}{m}} = 4{,}5$cm

Chọn đáp án A.

1.2. Phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, trong đó $A = 4,5cm$; $\varphi = 0$ và $\omega = 2\pi/T = \pi$ rad $\Rightarrow x = 4,5\cos\pi t$ (cm).

Chọn đáp án A.

1.3. Lực phục hồi cực đại:

$$F_{max} = kA = m\omega^2.A = 4,5\pi^2.m = 4,5.\ 10.0,01 = 0,45N$$

Chọn đáp án A.

Thí dụ 2

Con lắc đơn có độ dài $l = 1m$ khối lượng không đáng kể, hòn bi có khối lượng $m = 100g$ treo vào đầu dưới của dây. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng 1 góc $\alpha_m = 30^0$ rồi thả không vận tốc ban đầu. Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường. Lấy $g = 9,8\ m/s^2$

2.1. Vận tốc hòn bi khi qua vị trí cân bằng là

A. $v = 3,63$ m/s;
B. $v = 16,3$ m/s.
C. $v = 36,3$ m/s;
D. $v = 1,63$ m/s.

2.2. Khi qua vị trí cân bằng, bi A va chạm đàn hồi và xuyên tâm với bi B có khối lượng $m_1 = 50g$ đang đứng yên trên mặt bàn. Vận tốc của hai hòn bi ngay sau khi va chạm là

A. $v' = 4,5$ m/s;
B. $v' = 5,4$ m/s.
C. $v' = 0,45$m/s;
D. $v' = 0,54$ m/s.

2.3. Biên độ góc α' của con lắc sau khi va chạm là

A. $\alpha' = 10^0$;
B. $\alpha' = 10^0$.
C. $\alpha' = 10^0$;
D. $\alpha' = 10^0$.

2.4. Giả sử bàn cao 0,8m so với sàn nhà và bi B nằm ở mép bàn. Thời gian bi B bay từ khi va chạm đến khi rơi xuống sàn nhà và điểm rơi cách chân bàn O là

A. $t = 0,4s$; $x = 8,6cm$;
B. $t = 0,4s$; $x = 0,86cm$
C. $t = 4s$; $x = 0,86cm$;
D. $t = 4s$; $x = 8,6cm$

Hướng dẫn giải

2.1. Chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng: thế năng của hòn bi tại vị trí biên độ góc $\alpha = 30^0$ là: $E_t = mgh = mgl(1 - \cos 30^0)$. Động năng của hòn bi tại vị trí cân bằng là: $E_d = \frac{1}{2}mv^2$. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$E_t = E_d \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgl(1 - \cos 30^0)$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl(1 - \cos 30^0) \Rightarrow v = 1,63 m/s$$

Chọn đáp án D.

2.2. Vì va chạm đàn hồi và xuyên tâm nên động lượng của hệ bảo toàn:

$$mv = mv' + m_1v_1 \qquad (1)$$

và động năng cũng bảo toàn: $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}mv_1^2$ (2)

Kết hợp (1) và (2) $\Rightarrow$ $v_1 = 2,16$ m/s và $v' = 0,54$ m/s

Chọn đáp án D.

2.3. Sau va chạm, con lắc tiếp tục dao động với vận tốc v', tại vị trí cân bằng v'_{max}, độ cao mà nó đạt được trong trường hợp này là h'. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có: $\frac{1}{2}mv'^2 = mgh' = mgl(1 - \cos\alpha') \Rightarrow \cos\alpha' =$

$$1 - \frac{v'^2}{2gl} = 0,985 \Rightarrow \alpha' = 0,173 \text{ rad} = 10^0$$

Chọn đáp án D.

2.4. Sau va chạm, hòn bi B chuyển động dưới tác dụng của trọng lực, vận tốc ban đầu theo phương ngang là v_1 và theo phương thẳng đứng bằng không, xem chuyển động của hòn bi giống như chuyển động của vật ném ngang ở độ cao h, ta có: Trên trục Ox: $x = 2,16t$

Trên trục Oy: $y = 4,9t^2$

Khi bi rơi đến sàn nhà thì: $y = 0,8m = 4,9t^2 \Rightarrow t = 0,4s$

Điểm rơi cách chân bàn: $x = 2,16.0,4 = 0,86m$

Chọn đáp án D.

LOẠI 7 BÀI TOÁN TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

1 . Độ lệch pha của hai dao động điều hoà cùng tần số

+ *Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:*

$$x_1 = A_1\sin(\omega t + \varphi_1)$$
$$x_2 = A_2\sin(\omega t + \varphi_2)$$
$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

Nếu $\Delta\varphi > 0 \Rightarrow \varphi_1 > \varphi_2$ (x_1 sớm pha hơn x_2)

Nếu $\Delta\varphi < 0 \Rightarrow \varphi_1 < \varphi_2$ (x_1 trễ pha hơn x_2)

Nếu $\Delta\varphi = k2\pi$ ($k \in z$) (x_1 cùng pha với x_2)

Nếu $\Delta\varphi = (2\pi + 1)\pi$ ($k \in z$) (x_1 ngược pha với x_2)

+ *Véctơ quay*

Một dao động điều hoà có thể xem như hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều trên một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.

* Mỗi dao động điều hoà có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ được biểu diễn bằng một véctơ quay $\vec{A}$ (hình 2.13) có:

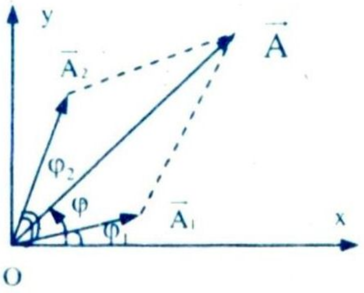
- Gốc trùng với O của hệ xOy
- Độ dài tỉ lệ với biên độ A
- Tại thời điểm t = 0, $\vec{A}$ tạo với trục chuẩn (Oy) một góc pha ban đầu φ

* Nếu hai dao động x_1 và x_2 cùng phương, cùng tần số thì:

$$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = A\sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó : $A^2 = A_1{}^2 + A_2{}^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

và $\text{tg}\varphi = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$



Hình 2.13

+ *Hai dao động thành phần:*

nếu $A_1 \uparrow\uparrow A_2$: $A = A_1 + A_2$

nếu $A_1 \uparrow\downarrow A_2$: $A = |A_1 - A_2|$

nếu $A_1 \perp A_2$: $x = \sqrt{A^2_1 + A^2_2}$

Thí dụ 1

Cho hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 4\sin 100\pi t$ (cm) và $x_2 = 4\sin(100\pi + \pi/2)$. Dao động tổng hợp của hai dao động này là

A. $x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$(cm); B. $x = 4\sin(100\pi t + \pi/4)$(cm)

C. $x = 4\sqrt{2}\sin 100\pi t$(cm); D. $x = 4\sin 100\pi t$ (cm)

Hướng dẫn giải

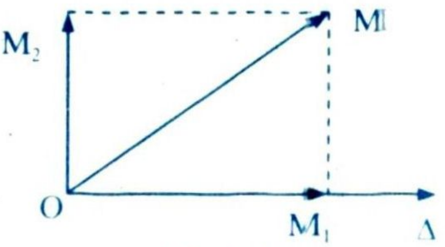
Để tìm dao động tổng hợp của hai dao động, ta có thể dùng giản đồ véctơ, có thể dùng phương pháp đại số hoặc phương pháp lượng giác. Ở đây trình bày cả ba cách trên

Cách 1:

Dùng giản đồ Fre-nen hình 2.14: Gọi $x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$

Biểu diễn các dao động bằng các véctơ tương ứng:+ $x_1 = 4\sin 100\pi t$

Bằng đoạn: $\overline{OM_1}$: $\begin{cases} |\overline{OM_1}| = A_1 = 4\,\text{cm} \\ (\Delta, \overline{OM_1} = \varphi = 0 \end{cases}$



Hình 2.14

+ $x_2 = 4\sin(100\pi t + \pi/2)$

Bằng đoạn $\overline{OM_2}$: $\begin{cases} |\overline{OM_2}| = A_1 = 4\,\text{cm} \\ (\Delta, \overline{OM_2} = \varphi = \dfrac{\pi}{2} \end{cases}$

Trên giản đồ cho ta: $A = A_1\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$ và $\varphi = \pi/4$

$$\Rightarrow \quad x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)\ (\text{cm})$$

Chọn đáp án A.

Cách 2. Theo bài ra ta có $A_1 = A_2 = 4$ cm ta suy ra:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_2)} = 4\sqrt{2}$$

và: $\text{tg}\varphi = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$ (trong đó $\varphi_1 = 0$ và $\varphi_2 = \pi/2$)

$\Rightarrow \text{tg}\,\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 45^0 = \pi/4 \Rightarrow x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (cm)

Chọn đáp án A.

Cách 3. Dùng tính chất lượng giác:

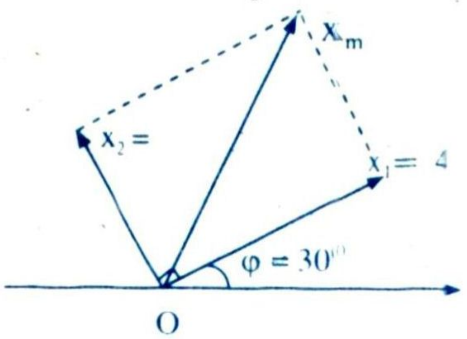
sina + sinb = 2sin(a+b)/2.cos(a-b)/2

$\Rightarrow x = x_1 + x_2$

$= 4\sin 100\pi t + 4\sin(100\pi t + \pi/4)$

$= 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$

Chọn đáp án A.



Hình 2.15

Thí dụ 2.

Cho giản đồ véctơ Fre-nen biểu diễn 2 dao động điều hòa có cùng tần số $f = 50$ Hz như ở hình 2.15: Dao động tổng hợp hai dao động này là:

A. $x = 5\sin(50t + \pi/2,7)$.

B. $x = 25\sin(314t + \pi/3)$.

C. $x = 5\sin(314t + 67)$.

D. $x = 5\sin(314t + 0,37\pi)$.

Hướng dẫn giải.

Từ giản đồ véctơ Fre-nen ta có:

$x_1 = 4\sin(2\pi.50t + \pi/6)$ và $x_2 = 4\sin(2\pi.50t + 2\pi/3)$

$$x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$$

Do hai véctơ quay vuông góc với nhau nên véctơ biểu diễn dao động tổng hợp có biên độ A tính bởi đường huyền của tam giác vuông có các cạnh bằng 4 và 3, vậy: $A^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow A = 5$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp là φ với:

$$\text{tg}\varphi = (4\sin30^0 + 3\sin120^0)/4\cos30^0 + 3\cos120^0) = 2,3411$$

$$\Rightarrow \varphi = 67^0 = 0,37\pi = \pi/2.7.\ \text{Vậy: } x = 5\sin(314t + 0,37\pi)$$

Chọn đáp án D.

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Chuyển động dao động - Dao động điều hoà

2.1. Chuyển động nào sau đây là dao động tuần hoàn:

A. Chuyển động của chất điểm trên đường tròn.

B. Chuyển động của trái đất quanh mặt trời.

C. Chuyển động của quả lắc đồng hồ.

D. Chuyển động của máu trong cơ thể.

2.2. Dao động tự do điều hoà là dao động có

A. toạ độ là hàm cosin của thời gian.

B. vận tốc lớn nhất khi ở li độ cực đại.

C. năng lượng dao động tỉ lệ với biên độ.

D. trạng thái chuyển động lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

2.3. Dao động điều hòa là

A. chuyển động được lặp đi lặp lại giống hệt nhau sau những khoảng thời gian bằng nhau.

B. chuyển động mà phương trình tọa độ có dạng sin hay dạng côsin của thời gian.

C. chuyển động của hình chiếu xuống một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo của vật chuyển động tròn đều.

D. chuyển động sinh ra do tác dụng của lực tỉ lệ với li độ.

2.4. Trong phương trình tọa độ $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ của dao động điều hòa,

A. đại lượng φ gọi là pha dao động.

B. biên độ A không phụ thuộc vào ω và φ, nó chỉ phụ thuộc vào tác dụng của ngoại lực kích thích ban đầu lên hệ dao động.

C. đại lượng ω gọi là tần số dao động, ω không phụ thuộc vào các đặc điểm của hệ dao động.

D. chu kì dao động được tính bởi $T = 2\pi\omega$

2.5. Dao động của hệ nào kể sau có thể coi là dao động điều hòa

A. Con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ trong chân không tại một nơi ở bên trên bề mặt trái đất.

B. Chiếc đu dao động với biên độ nhỏ không có ngoại lực kích thích tuần hoàn.

C. Con lắc vật lí dao động tự do không có lực cản.

D. Con lắc lò xo dao động không ma sát sau khi được kích thích bằng lực kéo giãn lò xo có độ lớn hơn giới hạn đàn hồi.

2.6. Hãy chỉ ra thông tin KHÔNG ĐÚNG về dao động điều hoà chất điểm:

A. Biên độ dao động là đại lượng không đổi.

B. Động năng là đại lượng biến đổi.

C. Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ.

D. Giá trị của lực tỉ lệ thuận với li độ.

2.7. Chu kì một dao động điều hoà không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây:

A. Tần số.

B. Biên độ

C. Lực không đổi

D. Khối lượng

2..8. Biên độ của vật dao động điều hoà là

A. tầm di chuyển của dao động.

B. khoảng dao động lớn nhất về một phía đối với vị trí cân bằng.

C. khoảng dao động lớn nhất về hai phía đối với vị trí cân bằng

D. số dao động trong 1 giây

2..9. Biên độ của một dao động điều hoà không ảnh hưởng đến

A. chu kì của dao động. B. vận tốc cực đại.

C. gia tốc cực đại. D. động năng cực đại.

2.10. Khi biên độ của một dao động điều hoà tăng gấp đôi thì đại lượng nào sau đây cũng tăng gấp đôi?

A. Chu kì. B. Tần số.

C. Vận tốc cực đại. D. Năng lượng toàn phần

2.11. Điều nào sau đây KHÔNG ĐÚNG với một dao động thẳng điều hoà

A. Gia tốc có thể bằng 0.

B. Gia tốc có thể lớn hơn g.

C. Biên độ phải nhỏ.

D. Động năng của nó không đổi.

2.12. Một vật có dao động điều hoà. Vận tốc của dao động cực đại khi khoảng cách của vật so với vị trí cân bằng

A. bằng 0. B. đạt cực đại.

C. bằng nửa cực đại. D. không điều nào ở trên đúng.

2.13. Một vật treo vào đầu một lò xo dao động điều hoà không ma sát, trong một mặt phẳng nằm ngang, thế năng của nó

A. bằng 0. B. bằng với động năng.

C. không thể bằng với động năng

D. không phải điều nào ở trên, mà tuỳ vào li độ của nó

2.14. Chu kì dao động của một con lắc đơn phụ thuộc vào

A. vật treo không quá nặng. B. dây treo không quá dài.

C. biên độ không quá nhỏ. D. biên độ không quá to.

2.15. Chu kì dao động của một con lắc đơn phụ thuộc vào

A. khối lượng. B. chiều dài dây.

C. năng lượng toàn phần. D. vận tốc cực đại

2.16. Một con lắc đồng hồ quả lắc được treo vào trần một thang máy. Đồng hồ sẽ chạy nhanh hơn khi thang máy

A. đi lên với vận tốc đều.
B. đi xuống với vận tốc đều.
C. đi lên nhanh dần.
D. đi xuống chậm dần.

2.17. Tích của chu kì và tần số của một dao động điều hoà bằng số nào sau:

A. T.f = 1.
B. T.f = π.
C. T.f = π.
D. Biên độ của dao động

2.18. Tại thời điểm vật thực hiện dao động điều hoà với vận tốc bằng vận tốc cực đại, lúc đó li độ của vật bằng

A. $A\sqrt{3}/2$.
B. $A/\sqrt{2}$.
C. $A/\sqrt{3}$.
D. $A\sqrt{2}$

2.19. Đối với các dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất mà sau đó trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ, được gọi là

A. chu kì dao động.
B. tần số dao động.
C. tần số góc của dao động.
D. chu kì riêng của dao động.

2.20. Trong quá trình dao động điều hoà

A. thế năng của hệ dao động giảm khi động năng tăng và ngược lại.
B. cơ năng của hệ dao động là hằng số và tỉ lệ với biên độ dao động.
C. năng lượng của hệ được bảo toàn. Cơ năng của hệ giảm bao nhiêu thì nội năng tăng bấy nhiêu.
D. năng lượng hệ dao động nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kì đúng bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản.

2.21. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc, khác pha là dao động điều hòa có

A. pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của 2 dao động thành phần.
B. chu kì dao động bằng tổng các chu kì của 2 dao động thành phần.
C. tần số dao động tổng hợp khác tần số của các dao động thành phần.
D. biên độ bằng tổng các biên độ của 2 dao động thành phần.

2..22. Hai dao động điều hòa cùng tần số luôn luôn ngược pha nhau khi

A. độ lệch pha bằng bội số lẻ của π.

B. hiệu số pha bằng bội số nguyên của π.

C. hai dao động cùng qua vị trí cân bằng cùng chiều tại một thời điểm.

D. một dao động đạt li độ cực đại thì li độ của dao động kia bằng 0.

2..23. Lò xo có độ cứng k, được cắt ra làm hai đoạn bằng nhau thì độ cứng k' của mỗi đoạn sẽ là.

A. $k' = (1/2)k$.

B. $k' = k$.

C. $k' = 2k$.

D. $k' = 4k$.

2..24. Một lò xo có độ cứng 1,0 N/m được mắc nối tiếp với một lò xo khác có độ cứng 2,0 N/m. Độ cứng của lò xo mới là:

A. k = 0,67 N/m.

B. k = 1 N/m.

C. k = 1,5 N/m.

D. k = 3 N/m

2..25. Một lực 0,2 N nén một lò xo dịch chuyển được một khoảng cách 2 cm. Thế năng khi bị nén là

A. $W_t = 2.10^{-3}$ J.

B. $W_t = 2.10^{-5}$ J.

C. $W_t = 4.10^{-5}$J.

D. $W_t = 8.10^{-}$J.

2..26. Một vật có khối lượng 1kg treo vào đầu một lò xo làm kéo dãn lò xo được 50mm. Lấy g = 9,8. Độ cứng của lò xo là

A. k = 0,20 N/m.

B. k = 1,96 N/m.

C. k = 49 N/m.

D. k = 196 N/m

2.27. Dao động điều hoà có chu kì là T = 0,50s và biên độ là 20mm, vận tốc cực đại của dao động là

A. $v_m = \pi$ cm/s.

B. $v_m = 2\pi$ cm/s.

C. $v_m = 4\pi$ cm.s.

D. $v_m = 8\pi$ cm/s.

2.28. Một vật có khối lượng 20g treo vào đầu một lò xo, tạo ra một đoạn dao động điều hoà có tần số 10Hz. Lấy g = 9,87. Độ cứng của lò xo là

A. k = 2,5 N/m.

B. k = 28,9 N/m.

C. k = 12,6 N/m.

D. k = 79 N/m

2.29. Một nữ vận động viên bơi lội đi đến đầu một ván nhảy, đầu ván bị võng xuống khoảng 35 cm. Nếu người nữ động viên nhún nhảy trên đầu ván, thì chu kì của dao động là.

A. T = 0,19s. B. T = 1,2s. C. T = 1,4s.

D. Tuỳ thuộc vào khối lượng của nữ vận động viên.

2.30. Một lò xo ở đầu có treo khối lượng 40g đang dao động điều hoà chu kì là 10s. Để chu kì giảm còn 5s thì khối lượng vật phải treo là

A. m = 10g. B. m = 20g.

C. m = 80g. D. m = 160g.

2.31. Một pittông có khối lượng 1,0 kg, dao động 20 chu kì trong một giây và khoảng di chuyển là 14 cm. Lực lớn nhất tác dụng lên pittông là..

A. F_m = 1,1 kN. B. F_m = 1,5 kN.

C. F_m = 2,2 kN. D. Không thể tính được

2.32. Một em bé đánh đu trên một dây dài 4,9m. Chu kì gần đúng của dao động là

A. T = 0,5s. B. T = 3,1s.

C. T = 4,4s. D. T = 12s.

2.33. Một con lắc trên mặt đất có chu kì là 4s, được đưa lên một vệ tinh quay quanh trái đất trên một quỹ đạo tròn bán kính 1,5R (R là bán kính trái đất), tần số dao động của con lắc trong vệ tinh là

A. f = 0. B. f = 0,20 Hz.

C. f = 0,25Hz. D. f = 0,31 Hz

2.34. Một vật có khối lượng 0,5kg được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng k_1 = 1,5 N/m và k_2 = 0,5N/m. Vật có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Chu kì dao động của hệ là

A. T = 3,14s. B. T = 2,8s.

C. T = 21,8s. D. T = 31,8s.

2.35. Phương trình dao động điều hoà của một vật có dạng: $x = 5\sin(100\pi t + \pi/2)$. Chu kì của dao động đó là

A. T = 0,2s B. T = 0,02s

C. T = 0,4s D. T = 0,04s

2.36. Một vật dao động điều hoà có phương trình dạng: $x = 4\sin(\pi t + \pi/2)$. Biên độ, chu kì, pha ban đầu của dao động đó là

A. $A = 4cm$, $T = 2s$, $\varphi = -\pi/2$. B. $A = 4cm$, $T = 4s$, $\varphi = \pi/2$.

C. $A = 4cm$, $T = 2s$, $\varphi = \pi/2$. D. $A = 4cm$, $T = 4s$, $\varphi = -\pi/2$.

2.37. Chu kì dao động là khoảng thời gian

A. giữa hai lần liên tiếp vật dao động qua cùng một vị trí.

B. vật đi hết đoạn đường bằng quỹ đạo.

C. nhất định để trạng thái dao động lặp lại như cũ.

D. ngắn nhất để trạng thái dao động được lặp lại như cũ.

2.38. Tần số dao động là

A. góc mà bán kính nối vật dao động với một điểm cố định quét được trong một giây.

B. số dao động thực hiện được trong một khoảng thời gian.

C. số chu kì thực hiện được trong 1 thời gian

D. số trạng thái dao động lặp lại như cũ trong một đơn vị thời gian

2.39. Dao động tự do của một vật là dao động có

A. tần số không đổi.

B. biên độ không đổi.

C. tần số và biên độ không đổi.

D. tần số chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

2.40. Dao động được mô tả bằng biểu thức có dạng: $x^2 = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, trong đó A, ω và φ_o là những hằng số, được gọi là dao động

A. tuần hoàn. B. điều hoà.

C. tắt dần. D. cưỡng bức.

2.41. Một vật có khối lượng 0,4kg được treo vào lò xo có độ cứng $k = 80N/m$. Vật được kéo theo phương thẳng đứng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 0,1m rồi thả cho dao động. Tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng là

A. $v = 0m/s$. B. $v = 1,4m/s$.

C. $v = 1,0m/s$. D. $v = 10m/s$.

2.42. Một vật có khối lượng 0,4kg, treo vào một lo xo có độ cứng k = 80N/m dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ A = 0,1m. Gia tốc của vật ở vị trí biên của dao động là

A. $a = 0m/s^2$. B. $a = 5m/s^2$.

C. $a = 10m/s^2$. D. $a = 20m/s^2$.

2.43. Một vật thực hiện một dao động điều hoà dọc theo trục Ox có phương trình $x = 0{,}2\sin(10\pi t + \pi/6)$ (m). Các đại lượng như Chu kì T, tần số ω, pha ban đầu φ_0, biên độ A và li độ x của vật tại thời điểm t = 0,2s là

A. T = 0,1s, $\omega = 5\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/6$, A = 0,2m, x = 0,1m.

B. T = 0,2s, $\omega = 10\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/3$, A = 0,1m, x = 0,2m.

C. T = 0,1s, $\omega = 5\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/3$, A = 0,2m, x = 0,2m.

D. T = 0,2s, $\omega = 10\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/6$, A = 0,2m, x = 0,1m.

2.44. Trong dao động điều hoà, giá trị gia tốc của vật

A. tăng khi giá trị vận tốc của vật tăng.

B. giảm khi giá trị vận tốc của vật tăng.

C. không thay đổi.

D. tăng, giảm tuỳ thuộc giá trị vận tốc ban đầu của vật lớn hay nhỏ.

2.45. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$. Biết rằng: trong khoảng $\frac{1}{60}$ giây đầu tiên, vật đi từ vị trí cân bằng và đạt được li độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương của trục Ox. Tại vị trí li độ x = 2cm, vận tốc của vật $v = 40\sqrt{3}\,\pi$ cm/s. Tần số góc của dao động là

A. $\omega = 20\pi/s$. B. $\omega = 10\pi/s$.

C. $\omega = 30\pi/s$. D. $\omega = 40\pi/s$.

2.46. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$. Biết rằng, trong khoảng $\frac{1}{60}$ giây đầu tiên, vật đi từ vị trí cân bằng và đạt được li độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương của trục Ox. Tại vị trí li độ x = 2cm, vận tốc của vật $v = 40\sqrt{3}\,\pi$ cm/s. Biên độ của dao động là

A. A = 4cm. B. A = 3cm.

C. A = 2cm. D. A = 5cm.

2.47. Một vật thực hiện dao động điều hoà có chu kì dao động T = 3,14s và biên độ dao động A = 1m. Tại thời điểm vật đi qua VTCB, vận tốc của vật có giá trị

A. $v_{max} = 0.5$ m/s. B. $v_{max} = 1$m/s.

C. $v_{max} = 2$m/s. D. $v_{max} = 3$ m/s.

2.48. Một vật chuyển động trên đoạn đường thẳng, nó lần lượt rời xa và sau đó tiến lại gần điểm A. Tại thời điểm t_1 vật xuất hiện gần điểm A nhất và tại thời điểm t_2 xa điểm A nhất. Vận tốc của vật

A. tại thời điểm t_1 có vận tốc lớn nhất.

B. tại thời điểm t_2 có vận tốc lớn nhất.

C. có vận tốc lớn nhất tại cả t_1 và t_2.

D. tại cả hai thời điểm t_1 và t_2 đều có vận tốc bằng không.

2.49. Trong chuyển động dao động thẳng, những đại lượng nào dưới đây đạt giá trị cực đại tại pha: $\varphi = \omega t + \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$?

A. lực và vận tốc. B. li độ và vận tốc.

C. lực và li độ. D. gia tốc và vận tốc.

2.50. Một chất điểm thực hiện dao động điều hoà theo phương nằm ngang trên đoạn thẳng AB = 2a với chu kì T = 2s. Chọn gốc thời gian lúc t = 0, khi chất điểm nằm ở li độ $x = \frac{a}{2}$ và vận tốc có giá trị âm. Phương trình dao động của chất điểm có dạng

A. $x = a\sin(\pi t + \frac{5\pi}{6})$. B. $x = 2a\sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$.

C. $x = 2a\sin(\pi t + \frac{5\pi}{6})$. D. $x = a\sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$.

2.51. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$. Hệ thức liên hệ giữa biên độ A, li độ x, vận tốc góc ω và vận tốc v có dạng

A. $A^2 = x^2 - \frac{v}{\omega}$. B. $A^2 = x^2 + \frac{v}{\omega}$.

C. $A^2 = x^2 - \frac{v^2}{\omega^2}$.　　　　D. $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$.

2.52. Một chất điểm thực hiện đồng thời chuyển động thẳng đều dọc trục Ox với vận tốc v không đổi và chuyển động điều hoà với chu kì T dọc theo trục Oy trong hệ toạ độ Đề các. Chất điểm đó chuyển động theo quỹ đạo như thế nào và với bước sóng bằng bao nhiêu?

A. Quỹ đạo dạng lò xo và bước sóng bằng vT.

B. Quỹ đạo dạng hàm sin và bước sóng bằng vT.

C. Quỹ đạo dạng hàm cos và bước sóng v/T.

D. Quỹ đạo đường xoắn ốc với bước sóng tăng dần.

2.53. Trong phương trình dao động điều hoà $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, các đại lượng ω, φ_0, $(\omega t + \varphi_0)$ là những đại lượng trung gian cho phép xác định

A. li độ và pha ban đầu.

B. biên độ và trạng thái dao động.

C. tần số và pha dao động.

D. tần số và trạng thái dao động.

2.54. Hai chất điểm m_1 và m_2 cùng bắt đầu chuyển động từ điểm A dọc theo vòng tròn có bán kính R lần lượt có vận tốc góc $\omega_1 = \frac{\pi}{3}s^{-1}$ và $\omega_2 = \frac{\pi}{6}s^{-1}$. Gọi P_1 và P_2 là hai hình chiếu của điểm m_1 và m_2 trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai chất điểm P_1 và P_2 gặp nhau lại sau đó là

A. t = 2s.　　　　B. t = 1,5s.

C. t = 1s.　　　　D. t = 2,5s.

2.55. Phương trình vi phân $x'' + \omega^2 x$ (với ω = hằng số) có nghiệm là những hàm nào kể sau

1) $x = A_1\sin(\omega t + \varphi)$.　　　　với A_1, ω, φ là các hằng số.

2) $x = A_2\sin\omega t$.　　　　với A_2, ω, là các hằng số.

3) $x = -x_{3m}\cos(\omega t + \varphi')$　　　　với x_{3m}, ω, φ' là các hằng số.

4) $x = x_{4m}\cos(\omega t + \varphi'')$　　　　với x_{4m}, ω, φ'' là các hằng số.

A. (1) và (3).　　　　B. (1) và (2).

C. (1) và (4).　　　　D. (1) (2) và (4).

2. Con lắc đơn - Con lắc vật lí

2.56. Chiều dài của con lắc vật lí được quy về chiều dài của con lắc toán học, nếu con lắc này có cùng

A. tần số dao động như con lắc vật lí.
B. mômen quán tính như con lắc vật lí.
C. khối lượng như con lắc vật lí.
D. biên độ dao động như con lắc vật lí.

2.57. Vật dao động điều hoà, khi đi từ vị trí cân bằng đến biên thì

A. thế năng giảm dần.
B. động năng và thế năng chuyển hoá cho nhau.
C. động năng tăng dần.
D. vận tốc tăng dần.

2.58. Biểu thức chu kì của con lắc đơn dao động nhỏ có dạng

A. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$.
B. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$.
C. $T = \sqrt{\frac{2\pi l}{g}}$.
D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

2.59. Biểu thức chu kì của con lắc vật lí có dạng

A. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgd}{I}}$.
B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{mgd}{I}}$.
C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$.
D. $T = \sqrt{\frac{2\pi I}{mgd}}$.

2.60. Một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ. Chu kì dao động của con lắc không đổi khi

A. thay đổi chiều dài con lắc.
B. thay đổi gia tốc trọng trường.
C. tăng biên độ góc lên 30^0.
D. thay đổi khối lượng của quả cầu của con lắc.

2.61. Một con lắc đơn dài $l = 200$cm dao động tại nơi có $g = 9{,}8\text{m/s}^2$. Số dao động mà con lắc này thực hiện được trong 5 phút là.

A. $n = 2{,}6$.
B. $n = 22{,}6$.
C. $n = 23{,}4$.
D. $n = 105{,}6$.

2.62. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 5cm$, chu kì $T = 0{,}5s$. Phương trình dao động của vật ở thời điểm $t = 0$ khi vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương sẽ là

A. $x = 5\sin\pi t$ (cm).
B. $x = \sin4\pi t$ (cm).
C. $x = 5\sin4\pi t$ (cm).
D. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$.

2.63. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 5cm$, chu kì $T = 0{,}5s$. Phương trình dao động của vật ở thời điểm $t = 0$ khi vật có li độ $x = 2{,}5cm$ đang chuyển động theo chiều dương có dạng

A. $x = 5\sin(\pi t + \pi/6)$cm.
B. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$cm.
C. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/6)$cm.
D. $x = 5\sin(2\pi t + \pi/6)$cm.

2.64. Một con lắc có khối lượng $m = 0{,}5g$, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng khi $t = 0$ con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0{,}99$). Phương trình dao động ở vị trí biên của con lắc là

A. $\alpha = 0{,}14\sin5t$ (rad).
B. $\alpha = 1{,}4\sin5t$ (rad).
C. $\alpha = 0{,}14\sin(5t - \pi/2)$(rad).
D. $\alpha = 0{,}14\sin(5t + \pi/2)$(rad).

2.65. Một con lắc có khối lượng $m = 0{,}5g$, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng khi $t = 0$ con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0{,}99$). Sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc là

A. $T_{min} = 5{,}4.10^{-3}$ N; $T_{max} = 4{,}5.10^{-3}$ N.
B. $T_{min} = 10^{-4}$ N; $T_{max} = 10^{-3}$ N.
C. $T_{min} = 4{,}9.10^{-3}$ N; $T_{max} = 5.10^{-3}$ N.
D. $T_{min} = 4.10^{-3}$ N; $T_{max} = 5.10^{-3}$ N.

2.66. Một con lắc đơn được gắn vào chân một cái thang máy. Chu kì dao động khi thang máy đứng yên là T. Khi thang máy rơi tự do thì chu kì dao động của nó là

A. $T = 0$.
B. $T = T'$.
C. $T' = 1/T$.
D. Vô cùng lớn.

2.67. Khi gắn một quả nặng m_1 vào một lò xo, nó dao động với một chu kì $T_1 = 1{,}2(s)$, khi gắn quả nặng m_2 vào cũng lò xo đó nó dao động với chu kì $T_2 = 1,6(s)$. Khi gắn đồng thời hai quả nặng $(m_1 + m_2)$ thì nó dao động với chu kì

A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2(s)$.
B. $T = T_1^2 + T_2^2 = 4(s)$.
C. $T = T_1 + T_2 = 2,8\ (s)$.
D. $T = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} = 1,45(s)$.

2.68. Một con lắc đơn có chiều dài l_1 dao động với chu kì $T_1 = 1,5s$. Một con lắc đơn khác có chiều dài l_2 dao động với chu kì $T_2 = 2s$. Chu kì của con lắc đơn có chiều dài bằng $(l_1 + l_2)$ sẽ là

A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2,5(s)$.
B. $T = T_1^2 + T_2^2 = 6,25(s)$.
C. $T = T_1 + T_2 = 3,5\ (s)$.
D. $T = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} = 1,25(s)$.

2.69. Người ta đưa một đồng hồ quả lắc từ mặt đất lên độ cao h = 5km. Bán kính Trái Đất R = 6400km. Mỗi ngày đêm đồng hồ đó chạy chậm

A. t = 67,5s.
B. t = 76,5s.
C. t = 6,75s.
D. t = 7,65s.

2.70. Một con lắc đơn đếm giây chạy đúng khi nhiệt độ là 20^0C. Biết hệ số nở dài của dây là $\lambda = 1,8.10^{-5}k^{-1}$. Ở nhiệt độ 80^0C trong một ngày đêm con lắc

A. đếm chậm 47s.
B. đếm nhanh 74s.
C. đếm nhanh 4,7s.
D. đếm chậm 7,4s.

3. Con lắc lò xo

2.71. Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng m = 0,1kg gắn với lò xo có độ cứng k dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang theo phương trình toạ độ và vận tốc đầy đủ của dao động là:

$x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm) và $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s). Biết rằng:

Tại thời điểm t_1 có: $x_1 = 1cm$; $v = v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s).

Tại thời điểm t_2 có: $x_2 = -\sqrt{2}$ cm; $v = v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s).

Xác định các thời điểm đó. Chọn đáp án đúng trong các đáp án sau:

A. $t_1 = \frac{\pi}{15} + k\frac{\pi}{5}$(s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$(s)

B. $t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}$(s) và $t_2 = \frac{\pi}{2} + k\frac{\pi}{5}$(s)

C. $t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}$(s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$(s)

D. $t_1 = 7\frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}$(s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$(s)

2.72. Phương trình vi phân: $x'' + \omega^2 x = 0$ (với ω = hằng số) có nghiệm là những hàm nào kể sau:

1) $x = A_1\sin(\omega t + \varphi)$ với A_1, ω, φ là các hằng số.

2) $x = A_2\sin\omega t$ với A_2 ω, là các hằng số.

3) $x = -A_3\cos(\omega t + \varphi')$ với A_3, ω, φ' là các hằng số.

4) $x = A_4\cos(\omega t + \varphi'')$ với A_4, ω, φ'' là các hằng số.

Chọn phương án ĐÚNG

A. (1) và (3).
B. (1) và (2).
C. (1) và (4).
D. (1) (2) và (4).

2.73. Dao động của hệ nào kể sau có thể coi là dao động điều hòa:

A. Con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ trong chân không tại một nơi ở bên trên bề mặt trái đất.

B. Chiếc đu dao động với biên độ nhỏ không có ngoại lực kích thích tuần hoàn.

C. Con lắc vật lí dao động tự do không có lực cản.

D. Con lắc lò xo dao động không ma sát sau khi được kích thích bằng lực kéo giãn lò xo có độ lớn hơn giới hạn đàn hồi.

Chọn kết luận ĐÚNG trong các kết luận trên

2.74. Một chất điểm khối lượng m = 0,01kg thực hiện dao động điều hoà với chu kì T = 2s và pha ban đầu bằng 0 rad. Năng lượng toàn phần của chất điểm là $E = 10^{-4}$J. Phương trình của chất điểm đó là

A. $x = 4{,}5\cos\pi t$ (cm).
B. $x = 45\cos\pi t$ (cm).
C. $x = 4{,}5\cos(\pi t + \pi/2)$ (cm).
D. $x = 45\cos(\pi t + \pi/2)$ (cm).

2..75. Cho giản đồ véctơ Fre-nen biểu diễn 2 dao động điều hòa có cùng tần số f = 50 Hz như ở hình 2.16:

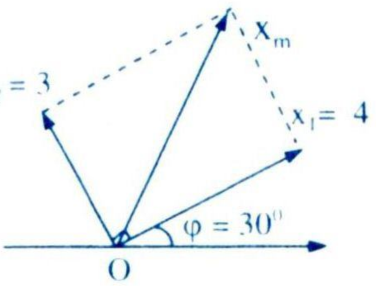
Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $x = 5\sin(50t + \pi/2,7)$;

B. $x = 25\sin(314t + \pi/3)$

C. $x = 5\sin(314t + 67)$;

D. $x = 5\sin(314t + 0,37\pi)$



Hình 2.16

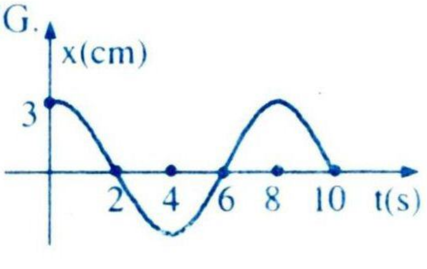
2.76. Đồ thị biểu diễn dao động điều hòa ở hình vẽ 2.17 ứng với phương trình chuyển động nào dưới đây. Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $x = 3\cos(\pi/4)t$.

B. $x = 3\cos(\pi/4)t$.

C. $x = 3\cos(\pi/5)t$;

D. $x = 3\sin(\pi t + \pi/4)$



Hình 2.17

2.77. Quả cầu của con lắc lò xo dao động điều hòa dọc theo trục nằm ngang với li độ được xác định bởi: $x = 0,04\sin 2\pi t$ (m):

2.77a. Li độ của quả cầu tại thời điểm t = 4/3s.

A. $x = 0,035$m; B. $x = -0,35$m.

C. $x = 0,35$m; D. $x = -0,20$m.

2.77a. Vận tốc của quả cầu tại thời điểm t = 4/3s.

A. $v = -0,218$m/s; B. $v = -1,26$m/s

C. $v = 0,126$m/s; D. $v = 1,26$m/s

2.77c. Vận tốc và gia tốc cực đại mà quả cầu đạt được là

A. $v_M = 0,251$m/s, $a_M = 1,58$m/s;

B. $v_M = -0,251$m/s, $a_M = -1,58$m/s^2.

C. $v_M = 0,040$m/s. $a_M = 0,040$m/s^2.

D. $v_M = -0,251$m/s; $a_M = 1,58$m/s.

2.77d. Độ dài quãng đường quả cầu đi được trong 1,5s đầu tiên là

A. $s = 0,235$m; B. $s = 0,53$m

C. $s = 0,35$m; D. $s = 0,220$m

2.78. Treo vào đầu dưới lò xo một vật khối lượng m thấy nó bị kéo giãn dài thêm 90mm. Dùng tay kéo vật xuống thấp theo phương thẳng đứng một đoạn dài 36mm rồi buông tay ra. Thời gian thực hiện 40 dao động toàn phần đo được là t = 24s.

2.78a. Gia tốc trọng trường g tại nơi làm thí nghiệm là

A. $g = 9,9$ m/s^2;
B. $g = 9,56$ m/s^2.
C. $g = 3,94$ m/s^2 ;
D. $g = 9,8$ m/s^2.

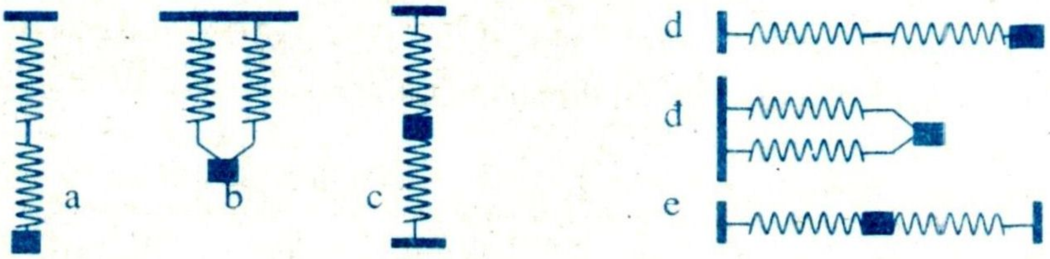
2.78b. Khi treo vào vật một vật có khối lượng lớn gấp 2 lần m thì tần số dao động của con lắc lò xo này là

A. f = 2,4 Hz;
B. f = 1,178 Hz
C. f = 2,356 Hz;
D. f = 2,3 Hz

2.79. Hai lò xo A và B có độ cứng k_1 và k_2 có chiều dài bằng nhau khi chưa mang vật nặng. Lần lượt mắc 2 lò xo và vật nặng thành các hệ dao động như ở hình 2.18 (a, b, c, d, đ, e). Chọn đáp án ĐÚNG theo các giả thiết:

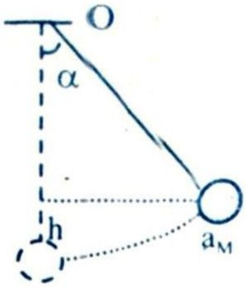
1. Những hệ nào có độ cứng là $k = k_1 . k_2 / (k_1 + k_2)$
2. Những hệ nào có độ cứng là $k = k_1 + k_2$

A. 1. Các hệ b và đ; 2. Các hệ a và d;
B. 1. Các hệ a và d, 2. Các hệ b, c, đ và e.
C. 1. Các hệ b, c, đ và e ; 2. Các hệ a và d
D. 1. Hệ a; 2. Hệ b.



Hình 2.18

2.80. Một viên bi buộc vào một sợi dây mảnh không giãn ở điểm cố định ở cách tâm bi 1,6m. Dùng búa gõ nhẹ theo phương nằm ngang vào bi thì thấy bi di chuyển đến độ cao h, lúc đó dây treo nghiêng so với phương thẳng đứng một góc lớn nhất là $\alpha_M = 0,05$rad, hình 2.19.



Hình 2.19

2.80a. Vận tốc của bi khi bắt đầu dao động là

A. v = 0,41m/s;
B. v = 0,14m/s.
C. v = 0,91m/s;
D. v = 0,20m/s.

2..80b. Phương trình chuyển động của viên bi khi lấy thời điểm gốc là lúc bi bắt đầu dao động từ vị trí cân bằng là

A. $s = 0,08\sin 6,125t$ B. $s = 0,08\sin(2,5t + \pi/2)$

C. $s = 0,05\sin 2,5t$ D. $s = 0,08\sin 2,5t$

2..81. Một viên bi bằng đồng treo bằng dây đồng (dây không giãn và có khối lượng không đáng kể) được dùng làm "đồng hồ đếm giây" có chu kì là T = 2000s khi ở nhiệt độ $t = 20^0$C, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,815 m/s^2$ (bỏ qua lực cản và lực đẩy Ácsimet).

2..81a. Chiều dài của con lắc đơn này là

A. $l = 0,099$m; B. $l = 0,945$m.

C. $l = 0,599$m; D. $l = 0,995$m.

2..81b. Tại nhiệt độ $t' = 35^0$C ở nơi có gia tốc trọng trường $g' = 9,795 m/s^2$ thì sau 24 giờ, đồng hồ này chạy nhanh hay chậm bao nhiêu. Cho biết hệ số nở dài của đồng hồ là $\alpha = 1,7.10^{-6}$độ$^{-1}$. Chọn đáp án ĐÚNG

A. Nhanh hơn 68,4s; B. Chậm hơn 78,4s

C. Nhanh hơn 86,4s; D. Chậm hơn 172s

2..82. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Khi vật nặng ở vị trí cân bằng (VTCB) thì lò xo bị giãn 2,5cm. Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng, gốc O trùng với vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ dưới lên. Kéo vật xuống dưới cách VTCB 2cm rồi truyền vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s theo chiều dương để nó dao động điều hoà xung quanh VTCB. Lấy t = 0 là lúc truyền vận tốc cho vật và $g = 10m/s^2$.

2.82a. Phương trình dao động của vật là

A. $x = \sin 20t$ (cm); B. $x = 4\sin 20t$ (cm).

C. $x = \sin(20t + \frac{\pi}{6})$ (cm); D. $x = 4\sin(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm).

2.82b. Nếu lực đàn hồi của lò xo có giá trị cực đại là 2,6N thì khối lượng m của vật và độ cứng của lò xo là

A. m = 1kg; k = 40N/m B. m = 1kg; k = 4N/m.

C. m = 0,1kg; k = 4N/m D. m = 0,1kg; k = 40N/m.

2.83. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật nặng có khối lượng m = 250g. Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng, gốc O trùng với VTCB, chiều dương hướng từ trên xuống. Từ VTCB kéo vật xuống dưới đến vị trí lò xo giãn 6,5cm thì buông nhẹ để vật dao động điều hoà xung quanh VTCB. Biết rằng năng lượng của dao động là 80mJ. Lấy gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10m/s^2$.

2.83a. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\sin(20t + \pi/2)$ (cm) B. $x = \sin 20t$ (cm)

C. $x = 4\sin(20t - \pi/2)$ (cm) D. $x = 4\sin 20t$(cm).

2.83b. Giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của lực đàn hồi là

A. $F_{max} = 6,5N$; $F_{min} = 0$ B. $F_{max} = 5,6N$; $F_{min} = 0$

C. $F_{max} = 65N$; $F_{min} = 0$ D. $F_{max} = 56N$; $F_{min} = 0$.

2.84. Một con lắc dao động bé xung quanh VTCB. Chọn trục toạ độ Ox nằm ngang, gốc O trùng với VTCB, chiều dương hướng từ trái sang phải, lúc $t = 0$ vật ở bên trái VTCB và dây treo lập với phương thẳng đứng một góc bằng 0,01rad. Vật được truyền vận tốc π(cm/s) có chiều từ trái sang phải, năng lượng dao động của con lắc là $E = 10^{-4}$ J. Biết khối lượng của vật $m = 0,1kg$, lấy $g = 10m/s^2$ và $\pi^2 = 10$, bỏ qua ma sát và lực cản của môi trường. Phương trình dao động của con lắc có dạng

A. $x = \sqrt{2}\sin(\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm) B. $x = \sqrt{2}\sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm)

C. $x = 2\sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm) D. $x = 2\sin(\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm).

2.85. Cho 4 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$x_1 = 5\sin(20t + \pi/6)$ (cm) $x_2 = 8\sin(20t - \pi/2)$ (cm),

$x_3 = 5\sin(20t + 5\pi/6)$ (cm); $x_4 = 3\sin(20t)$ (cm).

Phương trình dao động tổng hợp của 4 dao động trên là:

A. $x = \sqrt{2}\sin(20t - \frac{\pi}{4})$ (cm) B. $x = 3\sin(20t - \frac{\pi}{4})$ (cm)

C. $x = 3\sqrt{2}\sin(20t + \frac{\pi}{4})$ (cm) D. $x = 3\sqrt{2}\sin(20t - \frac{\pi}{4})$ (cm).

2.86. Một lò xo nhẹ treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là 30cm. Treo vào đầu dưới lò xo một vật nhỏ thì thấy hệ cân bằng khi lò xo giãn 10cm. Kéo vật theo phương thẳng đứng cho tới khi lò xo có chiều dài 42cm, rồi truyền cho vật vận tốc 20cm/s hướng lên trên. Cho rằng vật dao động điều hoà.

2..86a. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 2\sqrt{2}\sin(10t + \frac{7\pi}{6})$ (cm) B. $x = \sqrt{2}\sin(10t + \frac{7\pi}{6})$ (cm)

C. $x = 2\sqrt{2}\sin 10t$ (cm) D. $x = \sqrt{2}\sin 10t$ (cm).

2..86b. Lấy gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, trục toạ độ thẳng đứng, chiều dương hướng xuống dưới, gốc thời gian chọn khi vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -\sqrt{2}$ cm, ngược chiều dương. Cho g = 10m/s^2. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật chuyển động từ vị trí có li độ $2\sqrt{2}$ cm đến $-2\sqrt{2}$ là

A. $t = \frac{\pi}{15}$ (s). B. $t = \frac{\pi}{12}$ (s).

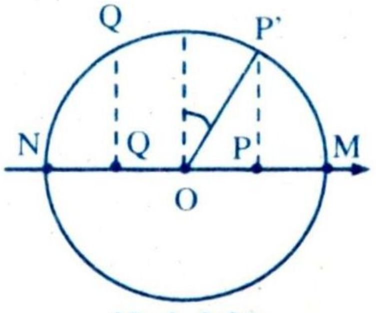
C. $t = \frac{\pi}{1,5}$ (s). D. $t = \pi$ (s)

2.87. Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng theo phương trình: $x = 4\sin\omega t$(cm). Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng $\frac{\pi}{40}$ (s), thì động năng lại bằng nửa cơ năng. Chu kì và vận tốc góc của dao động là

A. $T = \frac{\pi}{10}(s)$; $\omega = 20$ (rad/s); B. $T = \pi$ (s); $\omega = 20$ (rad/s).

C. $T = \frac{\pi}{5}(s)$; $\omega = 20$ (rad/s); D. $T = \frac{\pi}{5}(s)$; $\omega = 2$ (rad/s).

2.88. Một vật dao động điều hoà giữa hai điểm M và N với chu kì T = 1s. Lấy vị trí cân bằng tại gốc toạ độ O. Trung điểm của OM là P và của ON là Q. Biết biên độ là A = 10cm (hình 2.20).



Hình 2.20

2.88a. Thời gian vật chuyển động từ Q đến P là

A. t = 6s B. t = 1/6s.

C. t = 6,6s D. t = 5/6s.

2.88b. Vận tốc trung bình của vật trên đoạn đường QP là

A. v_{tb} = 35cm/s B. v_{tb} = 30cm/s

C. v_{tb} = 3,5cm/s D. v_{tb} = 3cm/s

4. Năng lượng dao động

2.89. Một con lắc đơn dao động điều hoà từ vị trí biên độ cực đại đến vị trí cân bằng có

A. thế năng tăng dần. B. động năng tăng dần.

C. vận tốc giảm dần. D. vận tốc không đổi.

2.90. Khi một vật dao động điều hoà thì

A. thế năng và động năng vuông pha nhau.

B. li độ và gia tốc đồng pha.

C. vận tốc và li độ vuông pha nhau.

D. gia tốc và vận tốc đồng pha.

2.91. Một con lắc đơn được thả không vận tốc ban đầu từ biên độ góc α_0. Cơ năng của con lắc là

A. $W = \frac{mgl}{2}(1-\cos\alpha_0)$. B. $W = mgl(1-\cos\alpha_0)$.

C. $W = \frac{mgl}{2}(\cos\alpha_0)$. D. $W = mgl(1+\cos\alpha_0)$.

2.92. Con lắc lò xo có độ cứng k = 40N/m dao động điều hoà. Khi vật m của con lắc đi qua vị trí có x = -2cm thì thế năng điều hoà của con lắc là

A. $W_t = -0{,}016$J. B. $W_t = -0{,}008$J.

C. $W_t = 0{,}016$J. D. $W_t = 0{,}008$J.

2.93. Biên độ một dao động điều hoà bằng 0,5m. Trong thời gian 5 chu kì dao động vật đi được quãng đường bằng

A. s = 10m. B. s = 2,5m.

C. s = 0,5m. D. s = 4m.

2.94. Một vật dao động điều hoà phương trình có dạng $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$ (dao động biên độ nhỏ và $F_{ms} = 0$) sẽ có động năng và thế năng là

A. $W_đ = \frac{m\omega^2 A^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi)$. $W_t = \frac{kA^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi)$

B. $W_đ = \frac{m\omega^2 A^2}{2}\cos(\omega t + \varphi)$. $W_t = \frac{kA^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi)$

C. $W_đ = \frac{m\omega^2 A^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi)$ $W_t = \frac{kA^2}{2}\sin(\omega t + \varphi)$

D. $W_đ = \frac{m\omega^2 A^2}{2}\cos(\omega t + \varphi)$ $W_t = \frac{kA^2}{2}\sin(\omega t + \varphi)$.

2.95. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$ (con lắc dao động nhỏ khi $F_{ms} = 0$) thì có động năng và thế năng cũng dao động điều hoà với tần số

A. $\omega' = \frac{\omega}{2}$. B. $\omega' = \omega$.

C. $\omega' = 2\omega$. D. $\omega' = \frac{3}{2}\omega$.

2.96. Con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng m = 0,1kg gắn với lò xo độ cứng k, dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang phương trình: $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Tại các thời điểm $t_1(x_1 = 1\text{cm}.\ v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s)) và t_2 ($x_2 = -\sqrt{2}$ cm. $v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s)) động năng, thế năng tức thời của chuyển động là

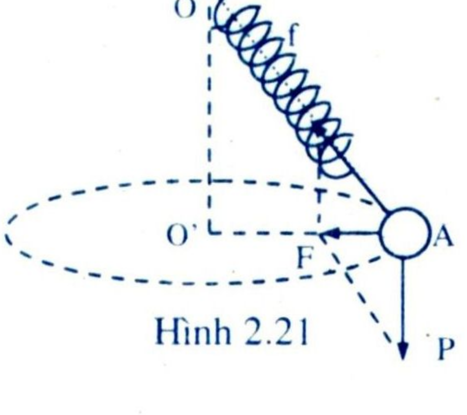
A. $W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(20t + \pi)]$.

B. $W_t = E[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(20t + \pi)]$.

C. $W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_đ = E[1 + \cos(20t + \pi)]$.

D. $W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(t + \pi)]$ và $W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(2t + \pi)]$.

2.97. Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên 20cm, lò xo bị giãn ra thêm 1cm dưới tác dụng của lực kéo 0,1N. Người ta treo vào lò xo một hòn bi có khối lượng 10g rồi quay hệ thống này xung quanh trục thẳng đứng với vận tốc góc ω, khi ấy trục của lo xo



Hình 2.21

làm với trục của quay OO' một góc $\alpha = 60^0$ (hình 2.21). Lấy $g = 10\ m/s^2$.

2.97a. Chiều dài của lò xo

A. $l = 2{,}2$cm B. $l = 32$cm
C. $l = 22$cm D. $l = 3{,}2$cm.

2.97b. Số vòng quay được trong 1s là là

A. n = 1,5 (v/s) B. n = 15 (v/s)
C. n = 150 (v/s) D. n = 51 (v/s).

2.98. Con lắc toán học dài $l = 0{,}1$m, quả cầu khối lượng m = 0,01kg mang điện tích $q = 10^{7}$C. Đặt con lắc trong điện trường đều $\vec{E}$ có phương thẳng đứng và độ lớn E = 104V/m. Lấy $g = 10m/s^2$.

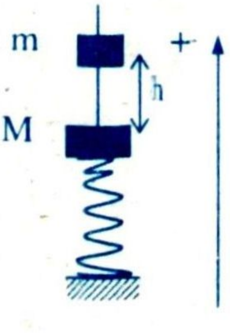
2.98a. Chu kì dao động con lắc khi không có điện trường là

A. $T_0 = 0{,}628$s B. $T_0 = 2{,}68$s
C. $T_0 = 6{,}28$s D. $T_0 = 0{,}268$s.

2.98a. Chu kì dao động con lắc khi có điện trường ngược hoặc cùng hướng với trọng lực P là

A. $T_{ng} = 0{,}631$s; $T_c = 0{,}625$s B. $T_{ng} = 6{,}31$s; $T_c = 6{,}25$s
C. $T_{ng} = 0{,}31$s; $T_c = 0{,}25$s D. $T_{ng} = 3{,}61$s; $T_c = 3{,}65$s.

2.99: Con lắc lò xo gồm vật nặng M = 300g, lò xo có độ cứng k = 200N/m lồng vào một trục thẳng đứng như hình 2.22. Khi M đang ở vị trí cân bằng, thì vật m = 200g từ độ cao h = 3,75cm so với M. Coi ma sát không đáng kể, lấy $g = 10m/s^2$, va chạm mềm.



Hình 2.22

2.99a. Vận tốc của m ngay trước khi va chạm là

A. $v_1 = 6{,}88$m/s B. $v_1 = 8{,}68$m/s
C. $v_1 = 6{,}68$m/s D. $v_1 = 0{,}868$m/s.

2.99b. Vận tốc của hai vật này ngay sau va chạm là

A. $v_2 = 4{,}36$m/s B. $v_2 = 3{,}46$m/s
C. $v_2 = 0{,}436$m/s D. $v_2 = 0{,}346$m/s.

2.99c. Sau va cham hai vật cùng dao động điều hoà. Lấy t = 0 lúc va chạm. Trong hệ toạ độ như hình vẽ, gốc O là vị trí cân bằng của M trước khi va chạm, phương trình dao động của hai vật là

A. $x = \sin(2\omega t + \frac{5\pi}{6})$cm B. $x = 2\sin(2\omega t + \frac{5\pi}{6}) - 1$cm

C. $x = \sin(\omega t + \frac{5\pi}{6}) - 1$cm D. $x = 2\sin(2\omega t) - 1$cm.

2.99d. Để trong quá trình dao động m không rời khỏi M thì biên độ dao động cực đại của hai vật phải là

A. $A_{max} = 52$cm B. $A_{max} = 2,5$cm

C. $A_{max} = 5,2$cm D. $A_{max} = 25$cm.

2.100: Một cái đĩa nằm ngang, có khối lượng M, được gắn vào đầu trên của một lò xo thẳng đứng có độ cứng k. Đầu dưới của lò xo được giữ cố định. Đĩa có thể chuyển động theo phương thẳng đứng. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản của không khí.

2.100a. Ban đầu đĩa ở vị trí cân bằng. Ấn đĩa xuống 1 đoạn A, rồi thả cho đĩa tự do. Chọn trục toạ độ hướng lên trên, gốc thời gian lúc thả tay khỏi đĩa, gốc toạ độ là ở vị trí cân bằng. Phương trình dao động của đĩa là

A. $x = \sin(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm) B. $x = 4\sin(10t)$ (cm)

C. $x = \sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm) D. $x = 4\sin(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

2.100b. Đĩa đang nằm ở vị trí cân bằng, thả một vật có khối lượng m rơi tự do từ độ cao h so với mặt đĩa. Va chạm giữa vật và mặt đĩa là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm đầu tiên, vật nảy lên và được giữ lại không cho rơi xuống đĩa nữa. Tần số góc ω' và biên độ A' dao động đĩa là

A. $\omega = 1\pi$rad/s. A = 8,2cm B. $\omega = 10\pi$rad/s. A = 82cm

C. $\omega = 10\pi$rad/s. A = 8,2cm D. $\omega = 10$rad/s. A = 8,2cm.

2.100c. Lấy gốc thời gian là lúc vật chạm vào đĩa, gốc toạ độ là vị trí cân bằng của đĩa lúc ban đầu, chiều hướng lên trên và M = 200g, m = 100g, k = 20N/m, A = 4cm, h = 7,5cm, g = 10m/s^2. Phương trình dao động của đĩa là

A. $x = 8,2.\sin 10t$ (cm) B. $x = 8,2.\sin(10\pi t - \pi)$ (cm)

C. $x = 0,82\sin 10\pi t$(cm) D. $x = 8,2.\sin(10t + \pi)$ (cm).

5. Các loại dao động - tổng hợp dao động

2.101. Dao động cưỡng bức có

A. biên độ của dao động phụ thuộc vào tần số ngoại lực.

B. tần số ngoại lực tăng thì biên độ giảm.
C. tần số dao động không thể bằng tần số ngoại lực.
D. cường độ ngoai lực duy trì dao động tăng theo thời gian.

2.102. Để duy trì dao động cho một cơ hệ, ta phải
A. tác dụng vào nó một lực không đổi theo thơi gian.
B. làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát.
C. tác dụng lên hệ một ngoại lực tuần hoàn.
D. cho hệ dao động với biên độ nhỏ để giảm ma sát.

2.103. Đối với dao động cưỡng bức thì
A. tần số dao động cưỡng bức là tần số riêng của hệ.
B. biên độ dao động cưỡng bức là biên độ của ngoại lực.
C. tần số của dao động cưỡng bức là tần số của ngoại lực tuần hoàn.
D. biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào tần số của ngoại lực tuần hoàn.

2.104. Nhận định nào dưới đây về dao động cưỡng bức là không đúng?
A. Để dao động trở thành dao động cưỡng bức, ta cần tác dụng vào con lắc đang dao động một ngoại lực không đổi.
B. Nếu ngoại lực cưỡng bức là tuần hoàn thì ở thời kì đầu dao động con lắc là tổng hợp dao động riêng của nó với dao động của ngoại lực.
C. Sau một thời gian dao động chỉ là dao động của ngoại lực tuần hoàn.
D. Tần số dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực tuần hoàn.

2.105. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi
A. tần số dao động bằng tần số riêng của hệ.
B. tần số lực cưỡng bức bé hơn tần số riêng của hệ.
C. tần số lực cưỡng bức lớn hơn tần số riêng của hệ.
D. tần số lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ.

2.106. Một vật treo bằng một sợi dây vào trần của một toa tàu đang chuyển động đều. Vật nặng có thể coi như một con lắc dây có chu lỳ $T_0 = 1s$. Tàu bị kích động khi đi qua chỗ nối hai đường ray. Người ta nhận thấy khi vận tốc tàu là 45km/h thì vật dao động mạnh nhất. Chiều dài của mỗi đường ray là

A. $l = 12{,}5$ m. B. $l = 11{,}5$m.
C. $l = 13{,}5$ m. D. $l = 10{,}5$m.

2.107. Con lắc thứ nhất có chu kì $T_1 = 3s$, con lắc thứ 2 có chu kì nhỏ hơn T_1. Hai con lắc trùng phùng nhau hai lần liên tiếp 100s. Chu kì dao động của con lắc thứ 2 là

A. $T_2 = 0,291s$.　　B. $T_2 = 2,91s$

C. $T_2 = 0,395s$.　　C. $T_2 = 3,95s$

2.108. Hai dao động $x_1 = A\sin\omega t$ và $x_2 = A\sin(\omega t + \pi/2)$ là

A. đồng pha nhau.　　B. vuông pha nhau

C. x_1 trễ pha hơn x_2.　　D. x_1 sớm pha hơn x_2

2.109. Để dao động tổng hợp của hai dao động $x_1 = A_1\sin(\omega_1 t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ là dao động điều hoà thì

A. x_1 và x_2 phải cùng phương.

B. $A_1 = A_2$;

C. $\omega_1 = \omega_2$

D. x_1 và x_2 phải cùng phương, $A_1 = A_2$ và $\varphi_1 - \varphi_2 =$ hằng số.

2.110. Hai dao động ngược pha khi

A. $\varphi_2 - \varphi_1 = 2n\pi$.　　B. $\varphi_2 - \varphi_1 = n\pi$.

C. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi/2$.　　D. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi$.

2.111. Một vật dao động điều hoà theo phương nằm ngang. Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng có độ lớn là $v_{max} = 62,8cm/s$ và gia tốc cực đại có độ lớn là $a_{max} = 4m/s^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Biên độ và chu kì dao động có thể là

A. $A = 10cm$, $T = 1s$.　　B. $A = 1cm$, $T = 1s$.

C. $A = 1cm$, $T = 0,1s$.　　D. $A = 10cm$, $T = 0,1s$.

2.112. Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,1kg$ gắn với lò xo có độ cứng k dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang theo phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$. Tại thời điểm t_1 có: $x_1 = 1cm$; $v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s).

Tại thời điểm t_2 có: $x_2 = -\sqrt{2}$ cm; $v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s).

2.112a. Phương trình toạ độ của con lắc là:

A. $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm)　　B. $x(t) = \sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

C. $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm)　　D. $x(t) = \sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm).

2.112b. Phương trình vận tốc của dao động này là:

A. $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$(cm/s);
B. $v(t) = 2\cos(10t + \frac{\pi}{2})$(cm/s)

C. $v(t) = 2\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s);
D. $v(t) = \cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s)

2.113. Quả cầu của con lắc lò xo dao động điều hòa dọc theo trục nằm ngang với li độ: $x = 0{,}04\sin 2\pi t$ (m). Li độ của quả cầu tại thời điểm $t = 4/3$s là

A. $x = 0{,}035$m.
B. $x = -0{,}035$m.
C. $x = 0{,}35$m.
D. $x = -0{,}35$m.

2.114. Một vật dao động điều hoà theo phương trình: $x = A\sin(\pi t + \pi/2)$(cm). Biết rằng khi qua vị trí cân bằng vận tốc của dao động là 10cm/s. Biên độ của dao động là

A. A = 4,5cm.
B. A = 0,4cm.
C. A = 3,14cm.
D. A = 45cm.

2.115. Một vật dao động điều hoà theo phương trình: $x = 4\sin(\pi t + \pi/2)$(cm). Biểu thức của vận tốc của vật là

A. $v = 4\pi\cos(\pi t + \pi/2)$.
B. $v = 4\pi\cos(\pi t - \pi/2)$
C. $v = 4\pi^2\cos(\pi t + \pi/2)$.
D. $v = 4\pi^2\cos(\pi t - \pi/2)$

2.116. Một dao động điều hoà theo phương trình: $x = 4\sin(\pi t + \pi/2)$ (cm). Vận tốc cực đại của vật là

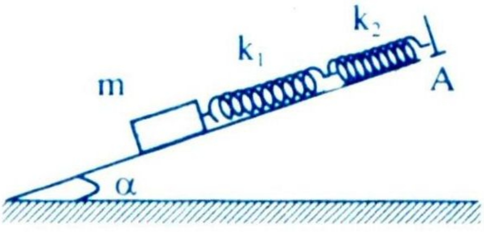
A. $|v_{max}| = 12{,}56$ m/s.
B. $|v_{max}| = 1{,}256$ m/s.
C. $|v_{max}| = 125{,}6$ m/s.
D. $|v_{max}| = 1256$ m/s.

2.117. Khối lượng và bán kính của hành tinh X lớn hơn khối lượng và bán kính của Trái Đất 2 lần. Chu kì dao động của con lắc đồng hồ trên Trái Đất là 1s. Khi đưa con lắc lên hành tinh đó thì chu kì của nó sẽ là

A. $T' = \frac{1}{\sqrt{2}}$ s;
B. $T' = \sqrt{2}$ s.

C. $T' = \frac{1}{2}$ s;
D. T' = 2s.

2.118. Cho hệ con lắc lò xo như hình 2.23. Biết $k_1 = 30$ (N/m); $k_2 = 60$(N/m), $m = 0,2$kg, $\alpha = 30^0$, $g = 10$(m/s^2). Kéo m xuống dưới vị trí cân bằng 2cm và truyền cho nó một vận tốc ban đầu: $v_0 = 20\sqrt{3}$ (cm/s). Lực cực tiểu và cực đại tác dụng lên điểm A khi vật dao động là



Hình 2.23

A. $F_{min} = 0,2$N, $F_{max} = 1,8$ N;
B. $F_{min} = 0,2$N, $F_{max} = 18$ N.
C. $F_{min} = 2$N, $F_{max} = 1,8$ N;
D. $F_{min} = 2$N, $F_{max} = 18$ N.

2.119. Con lắc đơn có độ dài $l = 1$m, khối lượng không đáng kể, hòn bi có khối lượng m = 100g treo vào đầu dưới của dây. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng 1 góc $\alpha_m = 30^0$ rồi thả không vận tốc ban đầu. Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường. Lấy $g = 9,8$ m/s^2. Vận tốc hòn bi khi qua vị trí cân bằng

A. v = 16,3 m/s
B. v = 0,16 m/s
C. v = 163 m/s
D. v = 1,63 m/s.

2.120. Một con lắc lò xo có cơ năng bằng 10J, biên độ dao động bằng 0,1m và vận tốc cực đại là 5m/s. Độ cứng lò xo và tần số dao động của con lắc là

A. k = 2000N/m, f = 7,96Hz
B. k = 200N/m, f = 7,96Hz
C. k = 2000N/m, f = 6,96Hz
D. k = 200N/m, f = 6,96Hz.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Chuyển động dao động – Dao động điều hoà

2.1. *Chọn đáp án C.*

2.2. *Chọn đáp án A.*

2.3. *Chọn đáp án* C.

Hình chiếu của chuyển động tròn đều trên một đường thẳng nằm trong một mặt phẳng quỹ đạo tròn là một dao động điều hoà có phương trình toạ độ là: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$. Trong đó A là biên độ có độ lớn bằng bán kính đường tròn, ω là tần số góc bằng vận tốc góc ω của chuyển động tròn đều, φ là pha ban đầu bằng toạ độ góc φ của vật chuyển động tròn đều tại thời điểm $t = 0$.

2.4. *Chọn đáp án* B.

Biên độ A của dao động điều hoà phải là một hằng số, nó chính là li độ cực đại ứng với độ dời do kích thích ban đầu của ngoại lực gây ra. Vì vậy, A chỉ phụ thuộc vào tác dụng từ bên ngoài của hệ.

2.5. *Chọn đáp án* A.

Lực tác dụng lên con lắc (khi góc lệch nhỏ) tỉ lệ với li độ x và ngược chiều với độ dời ($F = -mgx/l = -kx$), phương trình toạ độ của con lắc đơn có dạng: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$. Tần số góc ω của con lắc đơn chỉ phụ thuộc đặc điểm của hệ dao động (con lắc - Trái Đất) $\omega = (g/l)^{1/2}$ là hằng số (vì g và l không đổi). Vì dao động trong chân không, không có lực cản của môi trường nên biên độ dao động A không đổi, pha ban đầu φ cũng là hằng số. Vậy dao động của con lắc đơn này là dao động điều hoà.

2.6. *Chọn đáp án* C.

Vì: $x \sim \sin(\omega t + \varphi_0)$ và $v \sim \cos(\omega t + \varphi_0)$, nên hai đại lượng này không thể tỉ lệ thuận với nhau.

2.7. *Chọn đáp án* B.

2.8. *Chọn đáp án* B.

2.9. *Chọn đáp án* A.

2.10. *Chọn đáp án* C.

2.11. *Chọn đáp án* D.

2.12. *Chọn đáp án* A.

2.13. *Chọn đáp án* D.

2.14. *Chọn đáp án* D.

2.15. *Chọn đáp án* B.

2.16. *Chọn đáp án* C.

2.17. *Chọn đáp án* A.

2.18. *Chọn đáp án A*.

Từ biểu thức định nghĩa: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, ta tính được vận tốc và gia tốc: $v = \frac{dx}{dt} = \omega A\cos(\omega t + \varphi_0)$ và $a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi_0)$.

$$\Rightarrow v_{max} = A\omega \text{ và } v = \frac{1}{2}v_{max} = \frac{A\omega}{2} = A\omega\cos(\omega t + \varphi_0)$$

Từ đó suy ra: $\cos(\omega t + \varphi_0) = \frac{1}{2}$ hay $\omega t + \varphi_0 = \pm 2n\pi + \frac{\pi}{3}$ $(n = 1, 2, ...)$

Vậy vật xuất hiện ở li độ: $x = A\sin(2n\pi + \frac{\pi}{3}) = \frac{A\sqrt{3}}{2}$.

2.19. *Chọn đáp án* A.

2.20. *Chọn đáp án* D.

Năng lượng mà hệ nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kì đúng bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản. Khi đó dao động được duy trì có tần số góc và biên độ không đổi, dao động là điều hoà.

2.21. *Chọn đáp án* A.

Pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của hai dao động thành phần theo công thức:

$$tg\alpha = \frac{(A_1\sin\alpha_1 + A_2\sin\alpha_2)}{(A_1\cos\alpha_1 + A_2\cos\alpha_2)}$$

2.22. *Chọn đáp án* A.

Hai vật dao động cùng qua vị trí cân bằng tại một thời điểm theo chiều ngược nhau, hiệu số pha bằng bội số lẻ của π: $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$ (k là số nguyên). Biểu diễn bởi 2 véctơ quay cùng phương và ngược chiều nhau.

2.23. *Chọn đáp án* C.

2.24. *Chọn đáp án* A.

2.25. *Chọn đáp án* A.

2.26. *Chọn đáp án* D.

2.27. *Chọn đáp án* D.

2.28. *Chọn đáp án* D.

2.29. *Chọn đáp án* D.

2.30. *Chọn đáp án* A.

2.31. *Chọn đáp án* A.

2.32. *Chọn đáp án* C.

2.33. *Chọn đáp án* A.

2.34. *Chọn đáp án* A.

Chu kì dao động: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}}$ thay số vào ta có T = 2,18 (s)

2.35. *Chọn đáp án* B

Áp dụng: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = 0,02s$

2.36. *Chọn đáp án C*

So sánh phương trình đã cho với phương trình dao động điều hoà, ta có:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

* Biên độ A của dao động: A = 4cm

* Chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega}$, trong đó $\omega = \pi \Rightarrow T = 2\pi/\pi = 2$ (s)

* Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \pi/2$ (rad).

2.37. *Chọn đáp án D*.

2.38. *Chọn đáp án D*.

2.39: *Chọn đáp án* D.

2.40: *Chọn đáp án* B.

2.41: *Chọn đáp án B*.

A = 0,1m và $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 14,14$rad/s $\Rightarrow v_m = \omega A = 1,4$m/s.

2.42: *Chọn đáp án D*.

$$a = \omega^2 A = 20m/s^2$$

2.43. *Chọn đáp án* D.

So sánh phương trình cho trong bài với phương trình định nghĩa của dao động điều hoà: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ ta thu được: biên độ $A = 0,2m$, tần số góc $\omega = 10\pi/s$, chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2s$, pha ban đầu $\varphi_0 = \frac{\pi}{6}$, li độ tại thời điểm $t = 0,2s \rightarrow x = 0,2\sin(10\pi.0,2 + \frac{\pi}{6})$ m = 0,1m.

2.44. *Chọn đáp án* B.

Từ biểu thức định nghĩa: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ ta tính được vận tốc và gia tốc: $v = \frac{dx}{dt} = \omega A\cos(\omega t + \varphi_0)$ và $a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi_0)$.

Vì hàm cosin và hàm sin là hai hàm nghịch biến theo t, nên dễ thấy giá trị gia tốc của vật tăng khi giá trị vận tốc giảm và ngược lại.

2.45. *Chọn đáp án* A.

Từ các điều kiện đã cho: $\frac{A\sqrt{3}}{2} = A\sin\left(\frac{\omega}{60}\right)$ và $A\omega\cos\left(\frac{\omega}{60}\right) > 0$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\omega}{60}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{\omega}{60} \Rightarrow \omega = 20\ \pi/s.$$

2.46. *Chọn đáp án* A.

Từ các điều kiện đã cho: $\frac{A\sqrt{3}}{2} = A\sin\left(\frac{\omega}{60}\right)$ và $A\omega\cos\left(\frac{\omega}{60}\right) > 0$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\omega}{60}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{\omega}{60} \Rightarrow \omega = 20\ \pi/s.$$

Mặt khác: $x = 2cm = A\sin(20\pi t)$ và $v = 40\sqrt{3}\,\pi$ cm/s $= 20\pi A\cos(20\pi t)$

$$\Rightarrow \quad \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{3}}{A}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 4cm.$$

2.47. *Chọn đáp án* C.

Áp dụng công thức: $v_{max} = A\omega = A\frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\pi} = 2m/s.$

2.48. *Chọn đáp án* D.

Điểm gần A nhất và điểm xa A nhất đều là những điểm quay (đổi hướng) của chuyển động. Bởi vậy tại hai thời điểm tương ứng, vận tốc của vật đều bằng không.

2.49. *Chọn đáp án* C.

Li độ, gia tốc và do đó cả lực tác dụng đều tỉ lệ với $\sin(\omega t + \varphi_O)$. Vậy tại điểm có pha $\varphi = \frac{3\pi}{2}$, li độ và lực đều nhận giá trị cực đại.

2.50. *Chọn đáp án* A.

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $x = \frac{a}{2}$, $v < 0 \Rightarrow \frac{a}{2} = a\sin\varphi_O$

$\Rightarrow \varphi_O = \frac{\pi}{6}$ và $\varphi_O = \frac{5\pi}{6}$. Ta chọn $\varphi_O = \frac{5\pi}{6}$ vì khi đó $v < 0$. Vậy phương trình dao động có dạng: $x = a\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{5\pi}{6}\right) = a\sin\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$.

2.51. *Chọn đáp án* D.

Từ các biểu thức định nghĩa về li độ và vận tốc góc suy ra:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1 \Rightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}.$$

2.52. *Chọn đáp án* B.

Vì $x = vt \rightarrow t = \frac{x}{v}$ thay vào phương trình dao động ta thu được:

$$y = A\sin\left(\frac{\omega x}{v} + \varphi_0\right) = A\sin\left(\frac{2\pi x}{v} + \varphi_0\right) = A\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi_0\right)$$

Đường cong dạng hình sin biến thiên theo trục Ox, bước sóng $\lambda = vT$

2.53. *Chọn đáp án* D

2.54. *Chọn đáp án* A

Khi m_1 và m_2 chuyển động dọc theo vòng tròn thì các hình chiếu P_1 và P_2 thực hiện dao động điều hoà trên đường kính vòng tròn dọc theo trục Ox. Chọn điểm A là điểm cắt nhau của vòng tròn với bán trục dương Ox. Khi đó các phương trình dao động của P_1 và P_2 có dạng: $x_1 = R\sin\omega_1 t$ và $x_2 = R\sin\omega_2 t$.

Khi chúng gặp nhau, thì $x_1 = x_2$. Vậy để sau khoảng thời gian ngắn nhất P_1 và P_2 gặp nhau lại, thì giữa ω_1 và ω_2 phải thoả mãn điều kiện: $\omega_1 t = \pi - \omega_2 t$ hay

$$\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6}\right)t = \pi s \Rightarrow t = 2s$$

2.55. *Chọn đáp án* D.

Bằng cách đạo hàm bậc một và bậc hai của các nghiệm (1, 2, 4) ta có các kết quả: $x'' = -\omega^2 x \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$. Đây là phương trình của dao động điều hoà.

2. Con lắc đơn - Con lắc vật lí

2.56. *Chọn đáp án* A.

2.57. *Chọn đáp án* B.

2.58. *Chọn đáp án* D.

2.59. *Chọn đáp án* C.

2.60. *Chọn đáp án* D.

2.61. *Chọn đáp án* D.

2.62. *Chọn đáp án* C.

Khi $t = 0$ vật ở vị trí cân bằng: $x_0 = 0$ và $v_0 = v_{max} = A\omega$

Phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$

Vì $T = 2\pi/\omega \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 4\pi$.

$$\left.\begin{array}{ll} & x_0 = 5\sin\varphi = 0 \\ \text{và} & v_0 = 5.4\pi.\cos\varphi > 0 \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = 0 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin 4\pi t$(cm)

2.63. *Chọn đáp án B*

Khi $t = 0$ vật ở $x_0 = 2,5$ cm đang chuyển động theo chiều dương

$$\left.\begin{array}{ll} & x_0 = 5\sin\varphi = 2,5 \\ \text{và} & v_0 = 5.4\pi\cos\varphi > 0 \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/6 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$(cm)

2.64. *Chọn đáp án D.*

Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

(trong đó: ($\omega = 2\pi/T = 5$ rad/s). Vì: $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\alpha_0}{2}\right) = 0,99$

$\Rightarrow 1 - 2.(\alpha_0/2)^2 = 0{,}99 \Rightarrow \alpha_0 = 0{,}14$ (rad)

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $\alpha = \alpha_0$ và $v = 0$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} \alpha_0 = \alpha_0 \sin\varphi \\ 0 = \cos\varphi \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $\alpha = 0{,}14\sin(5t + \pi/2)$(rad)

2.65. *Chọn đáp án* C.

Sức căng của dây: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{min} = mg\cos\alpha_0 = 4{,}9.10^{-3}$ N

+ Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5.10^{-3}$ N

2.66. *Chọn đáp án* D.

Vì thang máy rơi tự do nên con lắc cũng rơi tự do, lực căng dây treo bằng 0, lực tác dụng lên con lắc chỉ có trọng lực.

⇒ Trong hệ "thang máy + con lắc" đứng yên (cùng rơi với thang)

⇒ tần số = 0 ⇒ T = vô cùng.

2.67. *Chọn đáp án* A.

Chu kì dao động của lò xo: $T = 2\pi\omega = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

* Khi chỉ có m_1: $T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m_1}}$ (1). Khi chỉ có m_2: $T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m_2}}$ (2)

Khi gắn cả m_1 và m_2: $= 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m_1 + m_2}}$

(3)Từ (1) và (2) ta suy ra: $\dfrac{T_1}{T_2} = \sqrt{\dfrac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \dfrac{m_1}{m_2} = \left(\dfrac{T_1}{T_2}\right)^2$ (4)

Từ (2) và (3) ta suy ta: $\dfrac{T}{T_2} = \sqrt{\dfrac{m_1 + m_2}{m_2}} \Rightarrow \left(\dfrac{T}{T_2}\right)^2 = \dfrac{m_1 + m_2}{m_2} = 1 + \dfrac{m_1}{m_2}$ (5)

Thay (4) vào (5) $\Rightarrow \left(\dfrac{T}{T_2}\right)^2 = \left(\dfrac{T_1}{T_2}\right)^2 + 1 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2$(s)

2.68. *Chọn đáp án* A.

Chu kì dao động của con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$, vì vậy ta có:

+ $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$ và $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{l_1}{l_2}$

+ Khi chiều dài con lắc là $(l_1 + l_2)$ thì:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l_1 + l_2}{g}} \Rightarrow \left(\frac{T}{T_2}\right)^2 = \frac{l_1 + l_2}{l_2} \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2{,}5\text{s}$$

2.69. *Chọn đáp án* A.

Chu kì con lắc ở mặt đất là: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_0}}$

ở độ cao h là: $T_h = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_h}} \Rightarrow \frac{T_0}{T_h} = \sqrt{\frac{g_0}{g_h}}$. Vì $g_h = g_0\left(\frac{R}{R+h}\right)$

$$\Rightarrow \frac{T_0}{T_h} = \frac{R}{R+h} < 1 \Rightarrow T_0 < T_h$$ nên đồng hồ chạy chậm.

Số dao động mà con lắc chạy sai thực hiện trong một ngày đêm là:

$$N = \frac{\tau}{T_h} \text{ (trong đó } \tau = 24.3600 = 86400(s))$$

Thời gian đồng hồ chỉ sai là: $\tau' = N.T_0 = \tau\frac{T_0}{T_h}$

$\Rightarrow$ Đồng hồ chạy chậm là: $\Delta\tau = \tau - \tau' = \tau\left|1 - \frac{R}{R+h}\right| = 67{,}5$ (s)

2.70. *Chọn đáp án* A.

Chu kì con lắc ở nhiệt độ t_1: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$. nhiệt độ t_2: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}}$ Với: $l_1 = l_0(1 + \lambda t_1)$ và $l_2 = l_0(1 + \lambda t_2)$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1 + \lambda t_1}{1 + \lambda t_2} = (1 + \lambda t_1)^{1/2}(1 + \lambda t_2)^{-1/2}$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = (1 + \lambda t_1/2)(1 - \lambda t_2/2) = 1 + \lambda t_1/2 - \lambda t_2/2 = 1 + (\lambda/2)(t_1 - t_2)$$

Vì $t_2 > t_1$ và λt_1 và λt_2 rất nhỏ so với 1 nên $T_1 < T_2$. $\Rightarrow$ chạy chậm hơn.

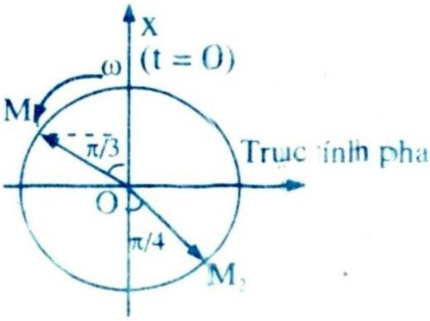
Số dao động mà con lắc thực hiện sai trong 1 ngày đêm là: $N = \dfrac{\tau}{T_2}$

Thời gian đồng hồ chỉ sai là: $\tau' = N.T_1 = \tau\dfrac{T_1}{T_2} = \tau\left[1 + \dfrac{\lambda}{2}(t_1 - t_2)\right]$

Vậy thời gian đồng hồ chạy chậm là: $\Delta\tau = \tau - \tau' = 47$ (s)

3. Con lắc lò xo

2.71: *Chọn đáp án* C



Hình 2.71

Sử dụng giản đồ véctơ quay (hình 2.71):

Khi: $t = t_1 \Rightarrow x = x_1 = A/2$ và $v_1 < 0$; $t = t_2 \Rightarrow x = x_2 = A\sqrt{2}/2$ và $v_2 > 0$. Trên giản đồ tại các thời điểm t_1, t_2 đầu mút của M_1 có pha dao động: $\varphi_1 = \omega t_1 + \pi/2 = \dfrac{\pi}{2} + \dfrac{\pi}{3} + k2\pi$

$\Rightarrow t_1 = \dfrac{\pi}{30} + k\dfrac{\pi}{5}(s)$. Tại vị trí M_2 pha dao động là: $\varphi_2 = \omega t_2 + \pi/2 = \dfrac{\pi}{2} + \dfrac{7\pi}{4} + k2\pi \Rightarrow t_2 = \dfrac{\pi}{8} + k\dfrac{\pi}{5}(s)$

2.72. *Chọn đáp án* D.

Bằng cách đạo hàm bậc một và bậc hai của các nghiệm (1, 2, 4) ta có các kết quả: $x'' = -\omega^2 x \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$. Đây là phương trình hạng hai của li độ mô tả dao động điều hoà.

2.73. *Chọn đáp án* A.

Lực tác dụng lên con lắc (khi góc lệch nhỏ) tỉ lệ với li độ x và ngược chiều với độ dời ($F = -mgx/l = -kx$), phương trình toạ độ của con lắc đơn có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$. Tần số góc ω của con lắc đơn chỉ phụ thuộc đặc điểm của hệ dao động (con lắc – Trái Đất) $\omega = (g/l)^{1/2}$ là hằng số (vì g và không đổi). Vì dao động trong chân không, không có lực cản của môi trường nên biên độ dao động A không đổi, pha ban đầu φ cũng là hằng số. Vậy dao động của con lắc đơn này là dao động điều hoà.

2.74. *Chọn đáp án* A.

Dao động điều hoà có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

(trong đó $\varphi = 0$ và $\omega = 2\pi/T = \pi$ rad)

Năng lượng toàn phần: $E = 1/2m\omega^2A^2 = 10^{-4} \Rightarrow A = \dfrac{1}{\omega}\sqrt{\dfrac{2E}{m}} = 4{,}5$ cm

$\Rightarrow$ Phương trình dao động: $x = 4{,}5\cos\pi t$ (cm)

2.75. *Chọn đáp án* D.

Theo giản đồ véctơ Fre-nen:

$$x_1 = 4\sin(2\pi.50t + \pi/6) \text{ và } x_2 = 4\sin(2\pi.50t + 2\pi/3)$$

$$x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$$

Do hai véctơ quay vuông góc với nhau, véctơ biểu diễn dao động tổng hợp có biên độ A tính bởi đường huyền của tam giác vuông có các cạnh bằng 4 và 3, vậy: $A^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow A = 5$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp là φ với:

$$tg\varphi = (4\sin30^0 + 3\sin120^0) / 4\cos30^0 + 3\cos120^0) = 2{,}3411$$

$\Rightarrow \varphi = 67^0 = 0{,}37\pi = \pi/2{,}7$ Vậy: $x = 5\sin(314t + 0{,}37\pi)$

2.76. *Chọn đáp án* A.

Đồ thị cho thấy: $A = 3$cm; $T = 8s \Rightarrow \omega = 2\pi/T = \pi/4$rad/s

Khi $t = 0$ thì $x = 3 \Rightarrow \sin\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/2$

Vậy: $x = 3\sin[(\pi/4)t + \pi/2] = 3\cos(\pi/4)t$

2.77a. *Chọn đáp án* A.

$x = 0{,}04\sin2\pi t$ và $v = x' = 0{,}04.2\pi.\cos2\pi t$.

Khi $t = 4/3s$ thì $x = 0{,}04\sin2\pi.4/3 = 0{,}04\sin8\pi/3$

$= 0{,}04.(0{,}866) = 0{,}0346m = 0{,}035m$

$v = x' = 0{,}04x2\pi.\cos2\pi.4/3 = 0{,}2512\cos8\pi/3$

$= 0{,}2512(-0{,}500) = -0{,}1256 = -0{,}126m/s$

2.77b. *Chọn đáp án* A.

Vận tốc cực đại là : $v_m = 0{,}251m/s$; Gia tốc: $a = v' = 0{,}2512.2\pi(-\sin2\pi t) = -1{,}576\sin2\pi t \Rightarrow$ Gia tốc cực đại là: $a_m = 1{,}58m/s^2$

2.77c. *Chọn đáp án* A.

Chu kì $T = 2\pi/\omega = 2\pi/2\pi = 1s$

2.77d. *Chọn đáp án* A.

t(s)	0	1/4	1/2	3/4	1	5/4	4/3
Pha = $2\pi t$(rad)	0	$\pi/2$	π	$3\pi/2$	2π	$5\pi/2$	$8\pi/3$
Li độ = x(m)	0	0,040	0	−0,040	0	0,040	0,035

Quãng đường đi: s = 0,040x5 + 0,035 = 0,235m

2.78a. *Chọn đáp án* A

Chu kì T = 24/40 = 0,60s; $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 m/k$

Do: $k = \frac{mg}{\Delta l}$ nên $T^2 = 4\pi^2\frac{m\Delta l}{mg} = 4\pi^2\frac{\Delta l}{g}$

Suy ra: $g = 4\pi^2\frac{\Delta l}{T^2} = 4.3,14^2 \times 0.09/0,6^2 = 3,14^2$

Vậy g = 9.856 = 9,9m/s^2

2.78b. *Chọn đáp án* A

Chu kì T tỉ lệ với $\sqrt{m}$ nên tần số f tỉ lệ nghịch với $\sqrt{m}$. Khi m giảm đi 2 lần thì f tăng lên $\sqrt{2}$ = 1,414 lần. Vậy f = 1,414x 1/0,60 = 2,356 = 2,4Hz

2.79. *Chọn đáp án* B

+ Khi các lò xo mắc nối tiếp nhau chỉ có 1 đầu cố định thì hệ có độ cứng $k = k_1.k_2 / (k_1 + k_2)$

+ Khi vật ở khoảng giữa 2 lò xo, ở 2 đầu lò xo và khi vật nặng treo vào cuối 2 lò xo mắc song song thì hệ có độ cứng $k' = k_1 + k_2$

2.80a. *Chọn đáp án* D

Động năng ban đầu viên bi nhận được từ búa là $mv^2/2$ chuyển thành độ tăng thế năng khi viên bi tăng thêm độ cao bằng h.

$\Rightarrow mv^2/2 = 2mgh \Rightarrow v^2 = 2g\,l(1 - \cos a_m) = 2gl\,(2\sin^2 a_m/2) = 2gl.2a_m^2/4$

$= a_m^2 g.l = 0,05.9,8 \times 1,6 = 0,03919 \Rightarrow v = 0,19979 = 0,20$m

2.80b. *Chọn đáp án* D

Con lắc đơn có biên độ nhỏ dao động điều hoà nên phương trình dao động theo li độ cung có dạng: $s = s_m\sin(\omega t + \varphi)$. Với $s_m = a_m.l = 0,05 \times 1.6 = 0,08$m và $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = 2,474 = 2,5$rad/s. Chọn gốc thời gian là lúc viên bi bắt đầu lệch khỏi vị trí cân bằng và chiều dương là chiều của vận tốc v ta có: t = 0 thì $0 = s_m\sin\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0$. Vậy s = 0,08sin2,5t.

2.81a. *Chọn đáp án* D

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = g.T^2/4\pi^2 = 0{,}994456 = 0{,}9945\text{m}$$

2.81b. *Chọn đáp án* D

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \text{ và } T' = 2\pi\sqrt{\frac{l'}{g'}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{l'}{l}\frac{g}{g'}} \Rightarrow \frac{l'}{l} = l_0(1 + 3{,}5\alpha)/l_0(1 +$$

$$20\alpha) = (1 + 35\alpha - 20\alpha) = (1 + 15\alpha) = 1 + 15 \times 1{,}7 \times 10 - 6 = 1{,}000025$$

$$\Rightarrow g/g' = 9{,}815/9{,}795 = 1{,}00204$$

$$\Rightarrow T'/T = (1{,}000025 \times 1.00204)^{1/2} = (1{,}0020)^{1/2} = 1{,}0009 = 1{,}001$$

$$\Rightarrow T' = 2{,}000 \times 1{,}001 = 2{,}002\text{s} \Rightarrow T' - T = 0{,}002\text{s}$$

Sau thời gian T' = 2,002s đồng hồ này chạy chậm hơn. Sau thời gian 24 giờ = 86.400s = 86400/2,002 lần T' thì đồng hồ này chạy chậm hơn (86.400/2,002)x0,002 = 86,4s.

2.82a. *Chọn đáp án* D

Vì vật dao động điều hoà ta có: $\omega = \frac{k}{m}$. Mặt khác, gọi độ giãn của lò xo là Δl, tại VTCB ta có: $mg = k.\Delta l \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta l}$

$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0{,}025}} = 20$ (rad/s). Lúc t = 0, $x_0 = -2$cm và $v_0 = 40\sqrt{3}$ cm/s, có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} A.\sin\varphi = -2 \\ A.\omega.\cos\varphi = 40\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A.\sin\varphi = -2 \\ A.-20.\cos\varphi = 40\sqrt{3} \end{cases} \quad (2) \Rightarrow \text{tg}\varphi = -\sqrt{\frac{1}{3}}$$

Theo (1) và (2) thì A > 0, sinφ > 0, cosφ > 0, $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow A = 4\text{cm}$

Vậy phương trình dao động là: $x = 4\sin(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm)

2.82b. *Chọn đáp án* D

Tại vị tí thấp nhất của vật, lò xo có độ giãn tối đa và bằng (Δl + A), do đó lực đàn hồi cực đại: $F_{max} = k(\Delta l + A) = mg + k.A$. Thay số vào ta được: $10.m + 0{,}04.k = 2{,}6$ (*). Mặt khác, ta có: $\omega^2 = \frac{k}{m}$ hay $\frac{k}{m} = 400$ (**)

Giải hệ (*) và (**), ta tìm được: m = 0,1kg và k = 40N/m.

2.83a. *Chọn đáp án* A

Vật dao động điều hoà: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Gọi độ giãn lò xo ở VTCB là Δl, ta có các phương trình sau:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,25.10}{k} = \frac{2,5}{k} \text{ (1) và } \Delta l + x_0 = 6,5.\ 10^{-2} \text{ (2)}$$

và $E = 80.10^{-3} = \frac{1}{2}kA^2$ (3). Tại $t = 0$, $x = x_0$, $v_o = 0 \Rightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} =$

$\sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = x_0$. (công thức này đúng ở mọi thời điểm). Thay vào (3), giải hệ 3 phương trình (1) (2) (3) ta tìm được:

$\Delta l = 2,5\text{cm}$, $x_0 = A = 0.04$ (m) = 4 (cm) và $k = 100\text{N/m}$

Từ đó ta tính được: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 20\text{rad/s}.$

Từ điều kiện ban đầu dễ dàng ta tính được $\varphi = \pi/2$, vậy phương trình dao động là: $x = 4\sin(20t + \pi/2)$ (cm)

2.83b. *Chọn đáp án* A

Lực đàn hồi đạt cực đại khi vật ở vị trí thấp nhất.

$$F_{max} = k(\Delta l + A) = 100(2,5.10^{-2} + 4.10^{-2}) = 6,5\text{N}.$$

Do $\Delta l < A$, nên lực đàn hồi cực tiểu bằng 0, ứng với vị trí có li độ: $x = -2,5\text{cm}$, tại đó lò xo không biến dạng.

2.84. *Chọn đáp án* D

+ Phương trình dao động điều hoà: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega^2 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (1)

Theo bài ra, tại $x = -\alpha.l = -0,01.l = -10^{-2}.l$, $v = \pi.10^{-2}$ (m/s).

Áp dụng công thức $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ cùng với biểu thức (1) ta xác định được:

$A^2 = (10^{-2}l)^2 + \frac{\pi^2 10^{-4}}{g}l = 10^{-4}(l^2 + l)$ (2). Mặt khác, năng lượng dao động được xác định từ: $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$. Dùng (1) và (2) và thay giá trị đã biết của E và m vào ta được: $10^{-4} = \frac{1}{2}.0,1.\frac{10}{l}.10^{-4}.(l^2 + l) \Rightarrow 2l = l^2 + l$

$\Rightarrow l = 1(m)$ (loại $l = 0$). Thay vào (1) và (2) ta được: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \pi(rad/s)$ và

$A = \sqrt{2}.10^{-2}(m) = \sqrt{2}$ cm.

+ Tại $t = 0$; $x = -\alpha l = -0,01.1 = -10^{-2}(m) = -1(cm)$ và $v = \pi(cm/s)$, ta có:

$$\begin{cases} A.\sin\varphi = -1 \\ A.\omega.\cos\varphi = \pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{2}\sin\varphi = -1 \\ \sqrt{2}\pi\cos\varphi = \pi \end{cases} \Rightarrow \sin\varphi = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

từ (2) suy ra: $\cos\varphi > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$, vậy phương trình dao động là :

$$x = \sqrt{2}\sin(\pi t - \frac{\pi}{4})\ (cm)$$

2.85. *Chọn đáp án* D.

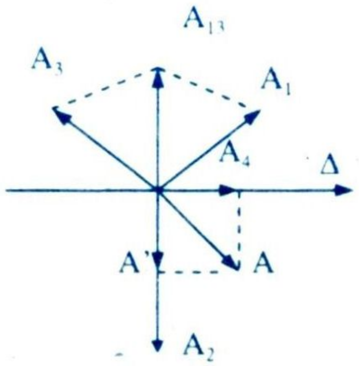
Dùng phương pháp véctơ quay (h.2.85) ta có:

$\overrightarrow{A_1} + \overrightarrow{A_3} = \overrightarrow{A_{13}}$ với $A_{13} = 5cm$ và $\varphi_{13} = \frac{\pi}{2}$

$\overrightarrow{A_{12}} + \overrightarrow{A_2} = \overrightarrow{A'}$ với $A' = 3(cm)$ và $\varphi' = -\frac{\pi}{2}$

$\overrightarrow{A'} + \overrightarrow{A_4} = \overrightarrow{A}$ với $A = 3\sqrt{2}$ (cm) và $\varphi = -\frac{\pi}{4}$

$\Rightarrow x = 3\sqrt{2}\sin(20t - \frac{\pi}{4})$ (cm)



Hình 2.85

2.86a. *Chọn đáp án* A

Tại vị trí cân bằng: $mg = k\Delta l \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10rad/s$

Phương trình dao động của vật có dạng: $x = a\sin(\omega t+\varphi)$. Tại thời điểm truyền vận tốc cho vật: $x_1 = l - (l_0 + \Delta l) = 2cm$ và $v_1 = -20cm/s$,

ta có: $$A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{2^2 + \frac{(-20)^2}{10^2}} = 2\sqrt{2}cm$$

Mặt khác, theo đề bài: tại $t = 0$, $x_0 = -\sqrt{2}$ cm và $v_0 < 0$, ta có:

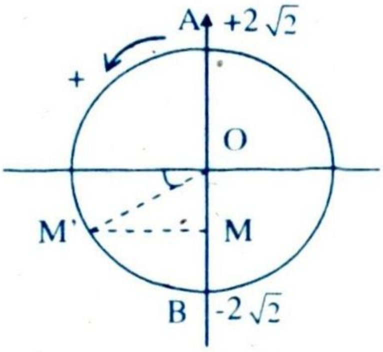
$$x_0 = 2\sqrt{2}\sin\varphi = -\sqrt{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ hoặc } \frac{7\pi}{6}.$$

$$\Rightarrow \quad x = 2\sqrt{2}\sin(10t + \frac{7\pi}{6})\ (cm).$$

2.86b. *Chọn đáp án* A

Như đã biết, vật dao động điều hoà theo phương trình trên có thể được xem như là hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều trên vòng tròn có bán kính là A với vận tốc góc không đổi ω. Khi vật di chuyển từ A đến M (từ $2\sqrt{2}$ đến $-2\sqrt{2}$) theo chiều dương thì điểm chuyển động tròn đều di chuyển từ A đến M' được một cung ứng với góc:

$\alpha = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$ (hình 2.86). Vậy thời gian ngắn nhất để vật dao động từ M đến N là:



Hình 2.86

$$t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{2\pi}{3.10} = \frac{\pi}{15}(s).$$

2.87. *Chọn đáp án* A.

+ Theo đề bài: $E_d = E_t = E/2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}\ kA^2$

$\Rightarrow v = A\omega\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \frac{1}{2}\ m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{4}\ kA^2 = \frac{1}{4}\ m\omega^2A^2.$

hay $\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}$. Hạ bậc của phương trình, ta có:

$$\frac{1}{2}\left(1 + \cos\left(2\omega t + 2\varphi\right)\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos\left(2\omega t + 2\varphi\right) = 0 \Rightarrow 2\omega t + 2\varphi = \left(2k + 1\right)\frac{\pi}{2}$$

Gọi t_1 và t_2 là hai nghiệm liên tiếp của phương trình trên, tức là ứng với k và (k+1), ta có:

$$\omega t_1 + \varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{4} \text{ và } \omega t_2 + \varphi = \left[2\left(k + 1\right) + 1\right]\frac{\pi}{4} \Rightarrow \omega\left(t_2 - t_1\right) = \frac{\pi}{2}.$$

Mặt khác ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, thay vào phương trình trên và nhớ rằng theo đề bài $t_2 - t_1 = \frac{\pi}{40}(s)$, ta tính được: $T = \frac{\pi}{10}(s)$ và ω = 20 (rad/s).

2.88a. *Chọn đáp án* B.

Thời gian vật chuyển động từ P đến Q. Bằng cách dùng đường tròn đường kính NM lấy O làm tâm. Khi vật dao động điều hoà giữa hai điểm MN thì hình chiếu chuyển động đều theo quỹ đạo trên đường tròn tâm O. Vì thời gian vật đi từ P đến Q thì hình chiếu P' chuyển động được đến Q'. Trong thời gian đó góc quay được: $Q'OP' = 2.30^0 = 60^0 = 360^0/6$ vậy thời gian phải quay bằng 1/6 chu kì: $t = T/6 = 1/6$ (s)

2.88b. *Chọn đáp án* B.

Vận tốc trung bình: $v_{tb} = \frac{QP}{t_{QP}} = 30cm/s$

4. Năng lượng dao động

2.89. *Chọn đáp án* B.

2.90. *Chọn đáp án* C.

2.91. *Chọn đáp án* B.

2.92. *Chọn đáp án* D.

2.93. *Chọn đáp án* A.

2.94. *Chọn đáp án* A.

Vật dao động điều hoà có phương trình:

$$x(t) = A\sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow v(t) = x' = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

+ Thế năng: $W_t = \frac{k}{2}x^2 = \frac{kA^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = E\sin^2(\omega t + \varphi)$

+ Động năng: $W_d = \frac{m}{2}v^2 = \frac{m\omega^2A^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi) = E\cos^2(\omega t + \varphi)$

2.95: *Chọn đáp án* C.

Động năng và thế năng của vật dao động điều hoà với tần số ω là:

+ Động năng: $W_d = \frac{m}{2}v^2 = \frac{m\omega^2A^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi) = E\cos^2(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow W_d = \frac{E}{2}[1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

+ Thế năng: $W_t = \frac{k}{2}x^2 = \frac{kA^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = E\sin^2(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

Nghĩa là động năng và thế năng đều dao động với tần số $\omega' = 2\omega$

2.96: *Chọn đáp án* A

$$* \ W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2}\sin^2(10t + \frac{\pi}{2}) = \frac{E}{2}[1 - \cos(20t + \pi)]$$

$$* \ W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}\cos(10t + \frac{\pi 2}{2}) = \frac{E}{2}[1 + \cos(20t + \pi)]$$

trong đó: $E = \dfrac{kA^2}{2} = \dfrac{m\omega^2A^2}{2} = 2.10^{-3}$ J.

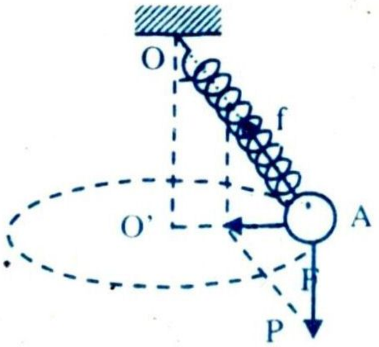
2.97a: *Chọn đáp án* C.

Độ cứng của lò xo là: $k = F/\Delta l = 10$N/m.

2.97b: *Chọn đáp án* C.

Trong chuyển động quay, vật chịu tác dụng của hai lực (hình 2.97): Trọng lực: $P = mg$ và lực đàn hồi của lò xo: $|f| = k\Delta l = k(l - l_0) \Rightarrow \vec{F} = \vec{P} + \vec{f}$ là lực làm vật chuyển động tròn đều vì vậy: $F = m\dfrac{v^2}{R} = m\omega^2 R = m\omega^2 O'A$. Mặt khác: $\cos\alpha = \dfrac{P}{f} = \dfrac{P}{k|l - l_0|} \Rightarrow$

$|l - l_0| = \dfrac{P}{k\cos\alpha} = 2$cm $\Rightarrow l = 22$cm. Theo



Hình 2.97

hình vẽ thì: $F = P\text{tg}\alpha \Rightarrow P\text{tg}\alpha = m\omega^2 O'A$ (1) và $\sin\alpha = \dfrac{O'A}{OA}$

$\Rightarrow O'A = OA\sin\alpha$ (2)

Thay (2) vào (1) ta có:

$$P\,\text{tg}\alpha = m\omega^2 OA\sin\alpha \Rightarrow \omega^2 = \frac{mg\sin\alpha}{m.OA.\sin\alpha.\cos\alpha} = \frac{g}{OA.\cos\alpha}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l.\cos\alpha}} = 9{,}53\text{rad/s} \Rightarrow n = \omega/2\pi = 1{,}5 \text{ vòng /giây}$$

2.98a. *Chọn đáp án* A.

Khi không có điện trường: $T = T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} = 0{,}628$ (s)

2.98b. *Chọn đáp án* A.

Khi có điện trường, vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, lực căng dây $\vec{T}$ và lực điện trường $\vec{F} = q\vec{E}$.

Đặt $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$, do P và F không đổi nên P' không đổi, gọi P' là trọng lượng biểu kiến. Chu kì dao động điều hoà của con lắc là:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}\text{, trong đó: } \vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m}$$

+ Trong trường hợp $\vec{g}'$ và $\vec{E}$ cùng chiều, ta có:

$$g' = g + qE/m = 10{,}1\ m/s^2 \Rightarrow T_c = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 0{,}625\ (s)$$

+ Trong trường hợp $\vec{g}'$ và $\vec{E}$ ngược chiều, ta có:

$$g' = g - qE/m \Rightarrow T_n = 0{,}631\ (s)$$

2.99a. *Chọn đáp án* B.

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm vận tốc v_1 của vật m ngay trước khi va chạm:

$$mgh = \frac{mv_1^2}{2} \rightarrow v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.0{,}0375} = \sqrt{0{,}75} = 0{,}868\,m/s$$

2.99b. *Chọn đáp án* B.

Vì va chạm giữa hai vật m và M là va chạm mềm nên ngay sau khi va chạm hai vật (m + M) có cùng vận tốc v_2. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có: $mv_1 = (m + M)v_2 \rightarrow v_2 = \dfrac{m}{m+M}v_1 = 0{,}346 m/s$

2.99c. *Chọn đáp án* B

Khi có thêm vật m, lúc cân bằng lò xo bị nén thêm một đoạn:

$\Delta l = \dfrac{mg}{k} = 1cm$. Như vậy, ở vị trí cân bằng O_1, hệ vật dao động điều hoà, nằm dưới O một đoạn 1cm. Phương trình dao động có dạng Asin (ωt + φ). Nếu chọn gốc toạ độ tại O thì phương trình dao động của hệ vật là:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) - 10^{-2}(m)$$

Theo đề bài, lúc t = 0: $x_0 = 0 = A\sin\varphi - 10^{-2}$ và $v_0 = -v_2 = -\dfrac{2}{5}v_1$

$$\Rightarrow v_0 = -\frac{2}{5}\sqrt{0{,}75} = -\omega A\cos\varphi;\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = \sqrt{\frac{200}{0{,}5}} = 20 rad/s.$$

Từ đó suy ra: $\omega^2 A^2(\sin^2\varphi + \cos^2\varphi) = 10^{-4}.\omega^2 + v_2^2$

$$\rightarrow A = \frac{\sqrt{\omega^2.10^{-4} + v_2^2}}{\omega} = \frac{\sqrt{0,16}}{20} = 0,02\text{m} = 2\text{cm}$$

Từ các phương trình trên suy ra: $\varphi = \dfrac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2\sin\left(2\omega t + \dfrac{5\pi}{6}\right) - 1$(cm).

2.99d. *Chọn đáp án* B.

Các lực tác dụng lên vật m là phản lực $\vec{N}$, trọng lực $\vec{P}$. Áp dụng định luật II Newton cho vật m: $\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$. Chiếu phương trình véctơ lên trục Ox ta có: $N - P = ma = -m\omega^2 x" \rightarrow N = m\,[g - \omega^2 t + \varphi)]$

Để trong quá trình dao động m không rời khỏi M thì phải có:

$$N \geq 0 \rightarrow g = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi) \geq 0$$

Suy ra biên độ dao động cực đại A_{max} của hai vật:

$$g - \omega^2 A_{max} = 0 \rightarrow A_{max} = \frac{g}{\omega^2} = 2,5\text{cm}.$$

2.100a. *Chọn đáp án* D.

Tần số góc dao động của đĩa là: $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{M}} = 10$rad/s.

Phương trình dao động đĩa có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài, lúc t = 0, $x_0 = A\sin\varphi = -4$ cm; $v_0 = \omega A\cos\varphi = 0$.

$$\Rightarrow A = 4\text{cm};\ \varphi = -\frac{\pi}{2} \rightarrow x = 4\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)\ (\text{cm}).$$

2.100b. *Chọn đáp án* D

+ Vì sau khi va chạm đàn hồi với mặt đĩa, vật m được giữ không rơi xuống đĩa nữa, nên tần số góc: $\omega' = \sqrt{\dfrac{k}{M}} = \omega = 10$rad/s.

+ Ngay trước khi va chạm vật m có vận tốc v được tính theo công thức $v = \sqrt{2gh}$ (áp dụng định luật bảo toàn cơ năng). Ngay sau va chạm, đĩa có vận tốc V, vật có vận tốc v'. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng (va chạm hoàn toàn đàn hồi) ta có: $mv = MV + mv'$ (1)

$\dfrac{mv^2}{2} = \dfrac{MV^2}{2} + \dfrac{mv'^2}{2}$ (2). Từ (1) và (2) $\Rightarrow V = \dfrac{2mv}{m + M} = \dfrac{2m}{m + M}\sqrt{2gh}$.

Năng lượng dao động của đĩa được bảo toàn và bằng $\frac{kA'^2}{2}$, do đó ta có:

$$\frac{kA'^2}{2} = \frac{MV'^2}{2} \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{M}{k}}.V' = \sqrt{\frac{M}{k}}.\frac{2m}{m+M}\sqrt{2gh}$$

$$\rightarrow A' = 0{,}082m = 8{,}2cm.$$

2.100c. *Chọn đáp án* D

Phương trình dao động của đĩa có dạng: $x = A'\sin(\omega' t + \varphi)$

Theo đề bài lúc $t = 0$, $x_0 = 0 = A'\sin\varphi \Rightarrow v_0 = -V' = \omega' A'\cos\varphi$.

Từ đó tìm được: $\varphi = \pi$. Phương trình dao động của đĩa:

$$x = 8{,}2.\sin(10t + \pi) \text{ (cm)}.$$

5. Các loại dao động - Tổng hợp dao động

2.101. *Chọn đáp án* A.

2.102. *Chọn đáp án* C.

2.103. *Chọn đáp án* C.

2.104. *Chọn đáp án* A.

2.105. *Chọn đáp án* D.

2.106. *Chọn đáp án* A.

Theo bài ra ta có: Chu kì riêng của con lắc: $T_0 = 1/f_0 = 1s$. Chu kì kích thích của tàu $T = l/v = 1/f$. Khi vận tốc tàu đạt 45km/h = 12,5m/s, thì dao động con lắc mạnh nhất, nghĩa là xảy ra cộng hưởng: $f_0 = f \Rightarrow T_0 = T \Rightarrow l/v = 1 \Rightarrow l = v = 12{,}5$ m. Vậy chiều dài đường ray là: $l = 12{,}5$ m

2.107. *Chọn đáp án* B.

Gọi θ là thời gian giữa hai lần trùng phùng kế tiếp nhau, theo đề ra:

$$T_2 < T_1 \Rightarrow \theta = nT_1 = (n+1)T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{\theta T_1}{\theta + T_1} = 2{,}91 \text{ (s)}$$

2.108. *Chọn đáp án* C.

2.109. *Chọn đáp án* D.

2.110. *Chọn đáp án* D.

2.111. *Chọn đáp án* A.

Áp dụng các công thức: $|v_{max}| = \omega A$ và $|a_{max}| = \omega^2 A \Rightarrow \omega = \frac{|a_{max}|}{|v_{max}|}$

Trong đó: $|v_{max}| = \omega A = 62,8cm/s = 0,628m/s = 0,2\pi$.

và $|a_{max}| = \omega^2 A = 4m/s^2$

$$\Rightarrow \omega = \frac{4}{0,628} = \frac{4}{0,2\pi} = \frac{20}{\pi} = 2\pi \text{ Rad/s}.$$

$$\Rightarrow A = \frac{0,2\pi}{2\pi} = 0,1m.\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 1s.$$

2.112a. *Chọn đáp án* A.

Từ phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow v(t) = x'(t) = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow$ ở mọi thời điểm ta luôn có: $\left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + \left(\frac{v}{x_m\omega}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 2cm$ và $\omega = 10rad/s$

$$\Rightarrow\ x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})\ (cm)$$

2.112b. *Chọn đáp án* A.

Tương tự câu 2.90a ta có: $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s)

2.113. *Chọn đáp án A*

$x = 0,04\sin 2\pi t \Rightarrow$ khi $t = 4/3s$ thì $x = 0,04\sin 2\pi.4/3 = 0,04\sin 8\pi/3$
$= 0,04.(0,866) = 0,0346m = 0,035m$

2.114. *Chọn đáp án* C.

Theo bài ra ta có $\omega = \pi$ rad/s, áp dụng công thức $|v_{max}| = \omega A$

$$\Rightarrow A = \frac{|v_{max}|}{\omega} = \frac{10}{\pi} = \frac{\pi^2}{\pi} = \pi = 3,14cm/s$$

2.115: *Chọn đáp án* A.

Vận tốc: $v = x' = \omega A\cos(\omega t + \varphi) = 4\pi\cos(\pi t + \pi/2)$ (cm/s)

2.116: *Chọn đáp án* A.

Giá trị cực đại của vận tốc: $|v_{max}| = A\omega = 4\pi = 12,56$ cm/s

2.117. *Chọn đáp án* B.

Trên Trái Đất: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_0}}$. Trên hành tinh X: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\Rightarrow \frac{T'}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g}} = \sqrt{\frac{R^2 M_0}{R_0^2 M}} = \sqrt{2} \Rightarrow T' = T_0\sqrt{2} = \sqrt{2}\text{ s}$$

2.118. *Chọn đáp án* A.

Độ cứng tương đương của hệ: $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} = 20\text{ (N/m)}$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\text{ (rad/s) và } tg\varphi = \omega x_0/v_0 = 1/\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \pi/6$$

Phương trình dao động: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi) = 4\sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

Khi m ở vị trí thấp nhất (x = 4cm) độ giãn hai lò xo lớn nhất:

$$(\Delta l_{1max} + \Delta l_{2max}) = 5 + 4 = 9\text{ (cm) và } \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{k_1}{k_2} = 2$$

$$\Rightarrow (\Delta l_2)_{max} = 3(cm) = 0{,}03m \Rightarrow F_{max} = k_2\Delta l_{2max} = 1{,}8\text{ N}$$

Khi m ở vị trí cao nhất (x = −4cm) thì hai lò xo giãn ít nhất:

$$(\Delta l_{1max} + \Delta l_{2max}) = 5 - 4 = 1(cm) \Rightarrow \Delta l_{2min} = 1/3\text{ cm}$$

$$\Rightarrow F_{2min} = \Delta_2\Delta l_{2min} = 0{,}2N$$

2.119. *Chọn đáp án* D.

Chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng: thế năng của hòn bi tại vị trí biên độ góc $\alpha = 30^0$ là: $E_t = mgh = mgl(1 - \cos30^0)$. Động năng của hòn bi tại vị trí cân bằng là: $E_d = \frac{1}{2}mv^2$. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$E_t = E_d \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgl(1 - \cos30^0)$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl(1 - \cos30^0) \Rightarrow v = 1{,}63\text{ m/s}$$

2.120. *Chọn đáp án* A

$$+\ W = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow k = \frac{2W}{A^2} = \frac{2.10}{(0{,}1)^2} = 2000N/m$$

$$+\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

(trong đó $W = \frac{1}{2}mv_m^2 \Rightarrow m = \frac{2W}{v_m^2} = 2.10/5^2 = 0{,}8kg$)

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2000}{0{,}8}} = 7{,}96Hz.$$

Chương III

SÓNG CƠ - SÓNG ÂM

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định nghĩa: Sóng cơ là các dao động cơ học lan truyền theo thời gian trong một môi trường vật chất.

2. Các đại lượng đặc trưng của sóng:

+ *Vận tốc sóng* là vận tốc truyền pha dao động ($v = \dfrac{\Delta s}{\Delta t}$), trong môi trường xác định v = const

+ *Chu kì và tần số*:

Chu kì sóng = chu kì dao động = chu kì của nguồn sóng

Tần số sóng = tần số dao động = tần số của nguồn sóng

+ *Bước sóng* λ là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì, bằng khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động cùng pha.

$$\lambda = vT = v/f$$

+ *Biên độ sóng*: $a_{sóng} = a_{dđộng}$

+ *Năng lượng sóng:* $E = E_{dd} = \dfrac{1}{2}m\omega^2A^2$

* Nếu sóng truyền trên một đường thẳng: E = const $\Rightarrow$ a = const

* Nếu sóng truyền trên một mặt phẳng: $E_M \sim 1/r_M \Rightarrow a \sim 1/\sqrt{r_M}$

3. Phương trình truyền sóng: là phương trình dao động của một phần tử vật chất khi có sóng truyền tới.

Giả sử lấy điểm A làm gốc, tại A phương trình chuyển động có dạng:

$$u_A = a\cos\omega t$$

trong đó u_A là li độ dao động tại A. Giả sử sóng lan truyền từ trái sang phải thì tại điểm M trên phương truyền sóng, ở phía trước A dao động muộn hơn ở A một khoảng thời gian là $\Delta t = \dfrac{x}{v}$, phương trình chuyển động là:

$$u_M = a\cos(\omega t - \frac{\omega x}{v}) = a\cos\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{Tv}\right) = a\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

trong đó $\lambda = vT = \dfrac{v}{f}$ gọi là bước sóng, T là chu kì, f là tần số.

Đại lượng: $\varphi = \dfrac{2\pi x}{\lambda}$ gọi là pha của sóng

4. Độ lệch pha: Độ lệch pha giữa hai điểm bất kì M và N trong môi trường truyền sóng cách nguồn O lần lượt là d_M và d_N:

$$\Delta\varphi_{MN} = 2\pi\frac{d_N - d_M}{\lambda}$$

Nếu M và N đều cùng nằm trên một phương truyền sóng (về một phía):

$$\Delta\varphi_{MN} = 2\pi\frac{MN}{\lambda}$$

5. Giao thoa của hai sóng kết hợp:

Điều kiện: Để có giao thoa phải có hai sóng kết hợp và dao động cùng phương. Hai sóng kết hợp là hai sóng có cùng chu kì (tần số) và có hiệu số pha tại mỗi điểm không phụ thuộc vào thời gian.

Phương trình dao động tại một điểm M cách hai nguồn kết hợp (đồng bộ) s_1 và s_2 các khoảng cách d_1 và d_2 là:

$$s = 2a\cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\cos2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{(d_1 + d_2)}{2\lambda}\right).$$

* Dao động tại M là một dao động điều hoà, chu kì T, có độ lệch pha:

$$\Delta\varphi = 2\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}$$

* Biên độ dao động: $A = 2a\left|\cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\right|$,

+ Nếu $\delta = d_2 - d_1 = k\lambda$ thì biên độ dao động đạt cực đại,

+ Nếu $\delta = d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$ biên độ bằng 0 (triệt tiêu)

* Pha của dao động tại M:

$$\varphi = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2) \text{ (nửa tổng độ trễ pha của } s_1 \text{ và } s_2)$$

* Số *cực đại* giao thoa N (hay số bụng sóng trong khoảng cách giữa hai nguồn 0_1 và O_2 là: $n_{max} \leq \frac{S_1S_2}{\lambda} \Rightarrow N = 2n_{max} + 1$

* Số *cực tiểu* giao thoa N' hay số nút sóng có trong khoảng cách giữa hai nguồn 0_1 và O_2 là: $N' = 2n_{max}$

6. Sóng dừng: là sóng có những điểm nút và bụng cố định trong không gian, nó là kết quả của sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ trên cùng một phương Hay nói cách khác, sóng dừng là kết quả của sự giao thoa hai sóng kết hợp truyền ngược chiều nhau trên cùng một phương truyền sóng.

* Khoảng cách giữa hai nút hay 2 bụng sóng bất kì:

$$d_{BB} = d_{NN} = k\lambda/2 \qquad \text{(k là các số nguyên)}$$

⇒ Điều kiện sóng dừng khi hai đầu cố định (nút) hay 2 đầu tự do (bụng)

$$l = k\lambda/2 \qquad \text{(k là số bó sóng)}$$

* Khoảng cách giữa 1 nút sóng và 1 bụng sóng bất kì:

$$d_{NB} = (2k + 1)\lambda/4 \qquad \text{(k là số nguyên)}$$

⇒ Điều kiện để sóng dừng khi 1 đầu cố định (nút sóng) và một đầu tự do (bụng sóng) $l = (2k + 1)\lambda/4$ (k là số bó sóng)

7. Sóng âm là sóng cơ học có tần số trong khoảng $16\text{Hz} \le f \le 2.10^4$ Hz

+ Cường độ âm I là năng lượng âm truyền qùa một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian.

$$I = \frac{P}{S} \quad \text{(đơn vị W/m}^2\text{) và P là công suất âm}$$

+ Mức cường độ âm L;

$$L\ (B) = \lg\frac{I}{I_0} \qquad \text{(đơn vị là Ben B)}$$

$$L\ (dB) = 10\lg\frac{I}{I_0} \qquad \text{(dB đềxi Ben = 1/10 B)}$$

$$I_0 = 10^{-12}\text{W/m}^2 \qquad \text{(cường độ âm chuẩn)}$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các bài tập trong chương này được phân thành 4 dạng theo yêu cầu và nội dung của đề ra.

* Tìm các đại lượng đặc trưng cho sóng như: chu kì T, tần số f, bước sóng λ khi biết độ lệch pha $\Delta\varphi$ hoặc quang trình d_1, d_2.

* Lập phương trình sóng tại một điểm bất kì trên phương truyền sóng

* Xác định biên độ cực đại, cực tiểu trong trường giao thoa.

* Xác định vận tốc, chiều dài hoặc số nút hoặc bụng sóng khi có sóng dừng.

Để giải được các bài tập này ta cần nắm vững các công thức liên hệ giữa các đại lượng như: $\lambda = vT = \dfrac{v}{f}$; $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d}{\lambda}$; $l = k\dfrac{\lambda}{2}$; $v = \sqrt{\dfrac{F}{\mu}}$, rồi tuỳ thuộc bài toán cụ thể để giải.

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG

Các đại lượng đặc trưng của sóng bao gồm: vận tốc truyền sóng, bước sóng, chu kì, tần số và độ lệch pha giữa hai điểm trên phương truyền sóng... Các công thức tính nhanh các đại lượng này:

a. Liên hệ giữa vận tốc truyền sóng, bước sóng, chu kì, tần số.

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

b. Độ lệch pha giữa hai điểm trên phương truyền sóng:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \qquad (\text{với } d = |d_2 - d_1|)$$

- $\Delta\varphi = 2k\pi$: Hai điểm dao động cùng pha
- $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$: Hai điểm dao động ngược pha

Thí dụ 1.

Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang có sóng dừng, M là một bụng sóng còn N là một nút sóng. Biết rằng trong khoảng MN có 3 bụng sóng. Cho MN = 63cm, tần số của sóng f = 20(Hz).

1.1. Bước sóng trên dây đàn hồi đó là

A. $\lambda = 36$cm B. $\lambda = 3,6$cm

C. $\lambda = 36$cm D. $\lambda = 3,6$cm.

1.2. Vận tốc truyền sóng trên dây đàn hồi đó:

A. v = 7,2 (m/s) B. v = 7,2 (m/s)

C. v = 72 (m/s) D. v = 72 (m/s)

Hướng dẫn giải

1.1. Bước sóng trên dây đàn hồi:

Do một đầu là bụng sóng một đầu là nút sóng nên:

$$MN = l = (2k + 1)\frac{\lambda}{4} = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$$

Thay $l = 63$cm và k = 3 vào, ta được: $63 = (2.3 + 1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 36$cm

Chọn đáp án A

1.2. Vận tốc truyền sóng trên dây đàn hồi

$$v = \lambda f = 36.20 = 720\ (cm/s) = 7{,}2\ (m/s)$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Hai nguồn sóng A và B cách nhau một khoảng $l = 50mm$ dao động trên mặt thoáng của một chất lỏng theo cùng một phương trình:

$$x = 5\sin 100\pi t\ (mm).$$

Xét về một phía đường trung trực của AB, ta thấy gợn sóng bậc k đi qua điểm M có hiệu số MA – MB = 15mm và điểm M' có hiệu số

M'A – M'B = 35mm.

2.1. Bước sóng λ và vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là

A. $\lambda = 1\ (mm)$; $v = 5\ (cm/s)$ B. $\lambda = 1{,}0\ (mm)$; $v = 50\ (cm/s)$

C. $\lambda = 10\ (mm)$; $v = 5\ (cm/s)$ D. $\lambda = 10\ (mm)$; $v = 50\ (cm/s)$.

2.2. Gợn sóng bậc k là cực đại (lồi) hay cực tiểu (đứng yên)? chọn đáp án đúng trong các đáp án sau

A. k = 2 đứng yên; B. k = 1 cực đại.

C. k = 2,5 đứng yên; D. k = 1,5 đứng yên.

2.3. Điểm dao động ngược pha gần nhất với nguồn dao động nằm trên đường trung trực của AB cách nguồn A một khoảng bằng

A. $d_{min} = 53\ (cm)$; B. $d_{min} = 3{,}5\ (cm)$

C. $d_{min} = 5{,}3\ (cm)$; D. $d_{min} = 35\ (cm)$

Hướng dẫn giải

2.1. Bước sóng (λ), vận tốc truyền sóng (v)

Vì: $MA - MB = k\lambda = 15mm$ và $M'A - M'B = (k + 2)\lambda = 35mm$

$\Rightarrow 2\lambda = 20 \Rightarrow \lambda = 10mm$ và $v = \lambda f = 10.50 = 500mm/s = 50cm/s$

Chọn đáp án D.

2.2. bậc vân k và tính chất của sóng tại điểm M

$\Rightarrow k = \dfrac{15}{\lambda} = \dfrac{15}{10} = 1{,}5 \Rightarrow$ tại M có vân cực tiểu giao thoa (đứng yên).

Chọn đáp án D.

2.3. Tìm d_{min}. Phương trình dao động tổng hợp tại điểm M bất kì là:

$$x_M = 2a\cos\pi\left(\frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right)\sin(\omega t - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}).$$

Với điểm M nằm trên đường trung trực, ta có:

$$d_1 = d_2 = d \text{ và pha } \varphi_M = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

Hiệu pha dao động tại M và dao động của nguồn (A và B):

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k + 1)\pi \Rightarrow d = (k + \frac{1}{2})\lambda \text{ với } d > a/2 = 25\text{cm}$$

$$\text{do đó : } k + \frac{1}{2} > \frac{25}{10} = 2,5 \Rightarrow k > 2.$$

Vì k là số nguyên, nên $k_{min} = 3$ và $d_{min} = (3 + \frac{1}{2}).10 = 35\text{ cm}$

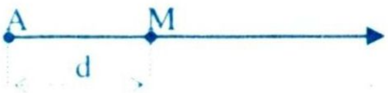
Chọn đáp án D.

LOẠI 2 BÀI TOÁN LẬP PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

Phương trình dao động tại A: $u = a\sin\omega t$

$\Rightarrow$ tại M cách A một đoạn bằng d_1 (hình 3.1) có phương trình sóng:

$$u_M = a\sin(\omega t + \frac{2\pi d_1}{\lambda}).$$



Hình 3.1

* Xác định biên độ cực đại của sóng:

$$a_{sóng} = a_{dđộng}$$

* Xác định tần số dao động ω: $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$;

* Xác định pha dao động φ: $\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda}$

Thí dụ 1

Một dây đàn hồi rất dài nằm ngang có điểm đầu A buộc vào một điểm dao động với biên độ 4cm và chu kì T = 2s. Phương dao động vuông góc với sợi dây, vận tốc truyền sóng biến dạng dọc theo sợi dây là 4m/s

1.1. Phương trình dao động của điểm A

A. $u_A = \sin(\pi t + \pi/2)$ (cm)　　B. $u_A = 4\sin(\pi t - \pi/2)$ (cm).

C. $u_A = \sin\pi t$ (cm)　　D. $u_A = 4\sin\pi t$ (cm).

1.2. Phương trình dao động của các điểm trên dây cách A những đoạn 2/3m; 2m; 4m là

A. $u_1 = u_2 = u_3 = 4\sin(\pi t - \pi/6)$ (cm)

B. $u_1 = u_2 = 4\sin(\pi t - \pi/2)$ (cm); $u_3 = 4\sin(\pi t - \pi/6)$ (cm)

C. $u_1 = 4\sin\pi t$ (cm); $u_2 = u_3 = 4\sin(\pi t - \pi/6)$ (cm).

D. $u_1 = 4\sin(\pi t - \pi/6)$ (cm); $u_2 = 4\sin(\pi t - \pi/2)$ (cm);
$u_3 = 4\sin(\pi t - \pi)$ (cm).

1.3. Bước sóng trên dây đó là

A. $\lambda = 0{,}8$m.	B. $\lambda = 8{,}1$m.
C. $\lambda = 1{,}8$m.	D. $\lambda = 8{,}0$m.

1.4. Quãng đường sóng truyền được trong 2s là

A. $s = 8{,}8$m.	B. $s = 8{,}7$m.
C. $s = 8{,}5$m.	D. $s = 8{,}0$m.

Hướng dẫn giải

1.1. Chọn gốc thời gian khi A qua vị trí cân bằng theo chiều dương, phương trình dao động của A có dạng: $u_A = A\sin 2\pi t/T = 4\sin\pi t$ (cm)

Chọn đáp án D

1.2. Phương trình dao động tại một điểm M cách A bằng d là:

$$u_m = 4\sin(\pi t - 2\pi d/\lambda) = 4\sin(\pi t - 2\pi d/vT)$$

Thay các giá trị của d vào ta có:

$u_1 = 4\sin(\pi t - 2\pi.2/3.4.2) = 4\sin(\pi t - \pi/6)$ (cm)

$u_2 = 4\sin(\pi t - 2\pi.2/2.4) = 4\sin(\pi t - \pi/2)$ (cm)

$u_3 = 4\sin(\pi t - 2\pi.4/2.4) = 4\sin(\pi t - \pi)$ (cm)

Ba dao động trên có cùng biên độ và tần số với A nhưng dao động u_1 trễ pha $\pi/6$ so với A, còn u_2 vuông pha so với A và u_3 ngược so với A.

Chọn đáp án D

1.3. Bước sóng trên dây là:

$\lambda = vT = 4.2 = 8$m

Chọn đáp án D

1.4. Quãng đường sóng lan truyền được trong 2s:

$s = vt = 4.2 = 8$m

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Trên bề mặt của một chất lỏng có hai nguồn phát sóng O_1 và O_2 thực hiện các dao động điều hoà cùng tần số f, cùng biên độ a và cùng pha ban đầu bằng 0, theo phương vuông góc với chất lỏng. Coi biên độ của các nguồn O_1 và O_2 gửi tới một điểm bất kì trên mặt chất lỏng đều bằng biên độ dao động a của nguồn.

2.1. Phương trình dao động tại một điểm M bất kì trên mặt chất lỏng lần lượt cách O_1 và O_2 những đoạn d_1 và d_2 là

A. $u_M = 2a\cos\dfrac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\sin\left[\omega t - \pi\dfrac{(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$.

B. $u_M = 2\cos\dfrac{(d_2 - d_1)}{\lambda}\sin\left[\omega t - \pi\dfrac{(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$.

C. $u_M = 2a\cos\dfrac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\sin\left[\omega t + \pi\dfrac{(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$.

D. $u_M = 2\cos\dfrac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\sin\left[\omega t + \pi\dfrac{(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$.

2.2. Các điểm có biên độ cực đại và điểm có biên độ bằng 0 là

A. $\Delta d = k\lambda$; $\Delta d' = (2k + 1)\lambda/2$.

B. $\Delta d = k\pi$; $\Delta d' = (k + 1)\pi/2$.

C. $\Delta d = 1/2.\lambda$; $\Delta d' = (k + 1)\lambda/2$.

D. $\Delta d = k\pi$; $\Delta d' = (2k + 1)\pi/2$.

2.3. Biết $d_1 = 2{,}45$cm; $d_2 = 2{,}61$cm và biên độ dao động tại hai nguồn O_1,O là $a = 2$mm và $\lambda = 0{,}24$cm. Biên độ, pha ban đầu tại điểm M_2.

A. $A' = 2$mm; $\varphi = -21\pi$ B. $A' = 0{,}2$mm; $\varphi = -2{,}1\pi$

C. $A' = 0{,}2$mm; $\varphi = 21\pi$ D. $A' = 0{,}2$ mm; $\varphi = 2{,}1\pi$.

Hướng dẫn giải

2.1. Tại nguồn O_1 và O_2, biểu thức sóng là: $u_1 = u_2 = a\sin\omega t$

Phương trình sóng tại M do O_1 gửi tới là: $u_{1M} = a\sin(\omega t - 2\pi d_1/\lambda)$

Phương trình sóng tại M do O_2 gửi tới là: $u_{1M} = a\sin(\omega t - 2\pi d_2/\lambda)$

⇒ Phương trình dao động tại M sẽ là:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = a\sin(\omega t - 2\pi d_1/\lambda) + a\sin(\omega t - 2\pi d_2/\lambda)$$

$$= 2a\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\sin\left[\omega t-\pi\frac{(d_1+d_2)}{\lambda}\right]$$

Chọn đáp án A

2.2. + Biên độ dao động: $x_m = 2a\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} \Rightarrow x_{max} = 2a$. nghĩa là khi:

$$\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow (d_2-d_1) = k\lambda$$

Những điểm có hiệu quang trình bằng một số nguyên lần bước sóng ($k\lambda$)

+ Biên độ = 0 khi: $\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = \cos(2k+1)\pi/2 \Rightarrow d_2-d_1 = (2k+1)\lambda/2$

Những điểm có hiệu quang trình bằng một số lẻ nữa bước sóng.

Chọn đáp án A

2.3. Biên độ và pha ban đầu tại M_2 là:

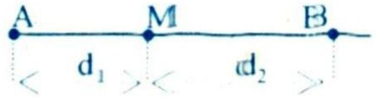
$$A' = 2a\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = 2.2.\cos\frac{(2,61-2,45)}{0,24} = 2\ (mm)$$

Pha ban đầu: $\varphi = -\frac{\pi(d_2+d_1)}{\lambda} = -21\pi$

Chọn đáp án A

LOẠI 3 HIỆN TƯỢNG GIAO THOA SÓNG

Xác định biên độ tại M trong vùng giao thoa (hình 3.2): $x_{mM} = 2a\cos\pi\frac{d_2-d_1}{\lambda}$



Hình 3.2

+ Biên độ cực đại: tại các vị trí thoả mãn:

$$d_2 - d_1 = k\lambda$$

+ Biên độ cực tiểu: tại các vị trí thoả mãn: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$

Trong trường hợp điểm M nằm giữa hai nguồn A và B thì:

$$|d_2 - d_1| \le AB = a \Rightarrow -a \le k\lambda \le a$$

+ Khi đó nếu M là điểm có biên độ cực đại thì:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow -a \le k\lambda \le a$$

từ đó ta xác định được k, ứng với một giá trị của k ta có một điểm biên độ cực đại. Số điểm có biên độ cực đại đã bao gồm cả A và B:

+ Nếu M có biên độ cực tiểu thì: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda \Rightarrow -a \le (k + \frac{1}{2}) \le a$

ứng với mỗi giá trị của k ta có một điểm có biên độ cực tiểu.

Thí dụ 1.

Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp S_1S_2 cách nhau 10cm, dao động với bước sóng $\lambda = 2$cm.

1.1. Số điểm dao động cực đại và vị trí các điểm cực đại trên đoạn S_1S_2 là

A. $-5 < k < 5$ (9 giá trị); $d_1 = 5, 6, 7, 2, 1$ (cm)

B. $-5 < k < 6$ (10 giá trị); $d_1 = 5, 6, 7, 8, 2, 1$ (cm)

C. $-5 < k < 7$ (11 giá trị); $d_1 = 5, 6, 7, 8, 8, 2, 1$ (cm)

D. $-4 < k < 4$ (7 giá trị); $d_1 = 5, 6, 2, 1$ (cm)

1.2. Số điểm dao động cực tiểu quan sát được trên mặt chất lỏng là

A. $-11/2 < k < 9/2$ (10 giá trị); B. $-10/2 < k < 4/2$ (8 giá trị).

C. $-12/2 < k < 10/2$ (12 giá trị); D. $-9/2 < k < 9/2$ (9 giá trị).

Hướng dẫn giải

1.1. Số điểm dao động cực đại và vị trí của chúng trên trường giao thoa là

+ *Số điểm dao động cực đại*

Lấy M là một điểm dao động cực đại nằm trên S_1S_2, ta có:

$$d_1 + d_2 = S_1S_2 \text{ và } d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow d_1 = S_1S_2/2 + k\lambda/2 > 0$$

Mặt khác vì $d_1 < S_1S_2 \Rightarrow 0 < S_1S_2/2 + k\lambda/2 < S_1S_2 \Rightarrow -S_1S_2/\lambda < k < S_1S_2/\lambda$

$$\Rightarrow -10/2 < k < 10/2 \quad \Rightarrow -5 < k < 5$$

có 9 giá trị thoả mãn công thức trên:

$$(k = 0;\ k = \pm 1;\ k = \pm 2;\ k = \pm 3;\ k = \pm 4)$$

+ Vị trí các dao động cực đại, ta có:

$d_1 = S_1S_2/2 + k\lambda/2 = 5 + k$ với $k = 0, 1, 2, 3, 4, -1, -2, -3, -4$

ứng với $d_1 = 5, 6, 7, 2, 1$ (cm) khoảng cách giữa 2 điểm dao động cực đại liên tiếp cách nhau: $1\text{cm} = \lambda/2$

Chọn đáp án A

1.2. Số điểm dao động cực tiểu quan sát được là

Xét M là điểm có dao động cực tiểu trong S_1S_2, ta có:

$d_1 + d_2 = S_1S_2$ và $d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2 \Rightarrow d_1 = S_1S_2/2 + (2k + 1)\lambda/4 > 0$

$0 < S_1S_2/2 + (2k + 1)\lambda/4 < S_1S_2 \Rightarrow -S_1S_2/\lambda - 1/2 < k < S_1S_2/\lambda + 1/2$

$\Rightarrow -5 - 1/2 < k < 5 - 1/2 \Rightarrow -11/2 < k < 9/2$

Có 10 giá trị thoả mãn: ($k = 0$; $k = \pm 1$; $k = \pm 2$; $k = \pm 3$; $k = \pm 4$, $k = -5$)

Chọn đáp án A.

Thí dụ 2.

Hai viên bi nhỏ ở cách nhau 16cm dao động điều hòa với tần số $f = 15Hz$ theo phương thẳng đứng cùng liên tiếp đập vào mặt nước và cùng xuống tới độ sâu 2,0cm tại hai điểm A và B. Vận tốc truyền sóng ở mặt nước là $v = 0,30m/s$. Xác định biên độ dao động của nước ở các điểm M, N, P nằm trên đường AB với AM = 4cm, AN = 8cm và AP = 12,5cm.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A_M = 0cm$; $A_N = 0cm$; $A_P = 4,0cm$;
B. $A_M = 2,0cm$; $A_N = 2,0cm$; $A_P = 0cm$
C. $A_M = 4,0cm$; $A_N = 4,0cm$; $A_P = 0cm$
D. $A_M = 4,0cm$; $A_N = 0cm$; $A_P = 0cm$

Hướng dẫn giải

Hai dao động ở A và B có cùng phương thẳng đứng, cùng biên độ a được truyền đi trên mặt nước tạo thành 2 sóng ngang có thể giao thoa với nhau do 2 nguồn có cùng tần số và cùng pha.

Bước sóng của mỗi sóng là $\lambda = v/f = 0,30/15 = 0,02m = 2cm$

Hiệu khoảng cách $|BM - AM| = 12 - 4 = 8cm = 4\lambda$

Hiệu khoảng cách $|BN - AM| = 8 - 8 = 0cm = 0\ \lambda$

Các điểm M và N có hiệu khoảng cách tới A và B bằng 0 hay một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động ở M và N cùng pha nên nước dao động với biên độ $A_M = A_N = 2a = 2.\ 2 = 4cm$

Hiệu khoảng cách $|BP - AP| = |3,5 - 12,5| = 9cm = 4,5\lambda$

Hiệu khoảng cách từ N tới 2 nguồn bằng bán nguyên lần bước sóng thì 2 dao động tới đó ngược pha nên nước ở P không chuyển động: $A_P = 0$.

Chọn đáp án C

LOẠI 4 CÁC BÀI TOÁN VỀ SÓNG ÂM - SÓNG DỪNG

a. Xét trường hợp hai đầu hai nút (sóng dừng với vật cản cố định), chiều dài dây được tính: $l = k\dfrac{\lambda}{2}$ với $\lambda = \dfrac{v}{f}$ và $v = \sqrt{\dfrac{F}{\mu}}$

k là số múi trên dây; F là lực căng dây và μ khối lượng của 1m dây.

Ta có: số múi = số bụng = k
số nút = k + 1

b. Trường hợp sóng dừng có một đầu là bụng và một đầu là nút (vật cản tự do), chiều dài dây được xác định:

$$l = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{số bụng} = \text{số nút} = k + 1 \quad \text{(k số múi nguyên)}$$

Thí dụ 1.

Một dây đàn có chiều dài $l = 0{,}5$m, biết vận tốc truyền sóng trên dây là $v = 435$m/s

1.1. Tần số âm cơ bản mà dây đàn phát ra là

A. f = 43,5 Hz   B. f = 455 Hz

C. f = 435 Hz   D. f = 45,5 Hz.

1.2. Nếu đặt ngón tay vào điểm cách một đầu dây khoảng bằng l/3 chiều dài dây thì âm phát ra có tần số bao nhiêu.

A. f' = 62,5 Hz   B. f' = 652 Hz

C. f' = 625,5 Hz   D. f' = 65,2 Hz.

Hướng dẫn giải

1.1. Tần số âm cơ bản của dây đàn.

Vì dây đàn bị cố định hai đầu nên hai điểm này là hai nút trên sóng dừng có bước sóng lớn nhất bằng: $2l \Rightarrow \lambda = 2l = 1$m.

Sóng này ứng với âm cơ bản có tần số: $f = v/\lambda = 435$Hz

Chọn đáp án C

1.2. Khi đặt ngón tay một điểm nào đó thì điểm đó trở thành nút, ta có:

- $l' = l - 1/3 = 21/3$, vậy âm phát ra có tần số:

$f' = v/2l = 3.435/\,2.1 = 625{,}5$ Hz

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

Đầu A của một lò xo dài treo thẳng đứng dao động theo phương thẳng đứng với tần số f = 400Hz, đầu dưới của lò xo thả tự do. Sau một thời gian, người ta thấy có một số vòng lò xo đứng yên ở các điểm cách đều nhau 40,0cm còn đầu dưới lò xo dao động rất mạnh.

2.1. Nếu lò xo có chiều dài tự nhiên là $l = 100$cm thì sẽ thấy được bao nhiêu vùng lò xo đứng yên và bao nhiêu vùng dao động mạnh nhất. Chọn đáp án đúng trong các đáp án sau

A. Có 4 nút và 4 bụng
B. Có 2 nút và 2 bụng
C. Có 3 nút và 2 bụng
D. Có 3 nút và 3 bụng.

2.2. Nếu đầu dưới lò xo được giữ cố định và vẫn có độ dài l. Sóng dừng trên dây xuất hiện khi đầu trên dao động với các tần số

A. f' = k.320Hz
B. f' = k.80Hz
C. f' = k.260Hz
D. f' = k.160Hz

Hướng dẫn giải

2.1. Các vòng lò xo đứng yên là các nút và các vòng lò xo dao động mạnh nhất là các bụng của sóng dừng. Khoảng cách giữa 2 nút kề nhau bằng nửa sóng λ vì bằng chiều dài của một múi: $\lambda/2 = 40,0$cm. Dọc theo lò xo dài $l = 100$cm có: $100/40,0 = 2,5.\lambda/2 \Rightarrow$ có 3 nút và 3 bụng

Chọn đáp án D

2.2. Vì l không đổi, lực căng không đổi nên vận tốc truyền sóng trên lò xo vẫn là: $v = \lambda.f = 2.0,4.400 = 320$ m/s. Khi lò xo có 2 đầu cố định thì 2 đầu là 2 nút của sóng dừng, nên chiều dài l bằng một số nguyên lần nửa bước sóng: $l = k.\lambda/2 = k.v/2f' \Rightarrow f' = k.v/2.l = k.320/2.1 = k.160$Hz

Chọn đáp án D

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Sóng cơ

3.1. Sóng cơ học là

A. những dao động cơ học lan truyền theo thời gian trong môi trường vật chất.

B. sự lan truyền một năng lượng xác định trong không gian chứ không phải trong môi trường vật chất.

C. sự lan truyền một lượng vật chất xác định trong không gian.

D. sự lan truyền dao động trên bề mặt môi trường.

3.2. Vận tốc sóng trên một sợi dây căng thẳng phụ thuộc vào

A. Sức căng của dây.
B. Biên độ sóng.
C. Bước sóng.
D. Gia tốc trọng trường.

3.3. Khi làm tăng tần số của sóng thì đã

A. Làm vận tốc giảm xuống.
B. Làm bước sóng ngắn lại.
C. làm biên độ lớn ra.
D. Làm chu kì dài thêm

3.4. Trong các đại lượng đặc trưng cho sóng sau đây: Biên độ, vận tốc, bước sóng, tần số, có một đại lượng độc lập với các đại lượng khác đó là.

A. Biên độ.
B. Vận tốc.
C. Bước sóng.
D. Tần số

3.5. Trong sóng ngang, mỗi phần tử của môi trường

A. Chuyển động tròn.
B. Chuyển động elip.
C. Chuyển động theo phương truyền của sóng.
D. Chuyển động dao động vuông góc với phương truyền của sóng

3.6. Sóng ngang truyền được trong các môi trường

A. rắn.
B. khí.
C. mặt thoáng chất lỏng.
D. chân không.

3.7. Sóng dọc truyền được trong các môi trường

A. rắn.
B. bề mặt vật chất.
C. mặt thoáng chất lỏng.
D. chân không.

3.8. Tìm câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Sóng ngang là sóng có phương dao động nằm ngang. Các phân tử của môi trường vật chất vừa dao động ngang vừa chuyển động với vận tốc truyền sóng.

B. Năng lượng của sóng truyền trên dây trong trường hợp không bị mất năng lượng, tỉ lệ với bình phương biên độ sóng và tỉ lệ nghịch với khoảng cách đến nguồn phát sóng.

C. Bước sóng được tính bởi công thức: $\lambda = v/f$, được đo bằng khoảng cách giữa hai điểm có ly độ bằng 0 kề nhau.

D. Những điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng ở cách nhau 2,5 lần bước sóng thì dao động ngược pha với nhau, nhanh chậm hơn nhau về thời gian là 2,5 lần chu kì.

3.9. Vận tốc truyền sống trong một môi trường

A. phụ thuộc vào bản chất của môi trường và tần số sóng.
B. phụ thuộc vào bản chất của môi trường và biên độ sóng.
C. chỉ phụ thuộc vào bản chất của môi trường.
D. tăng theo cường độ sóng.

3.10. Sóng dọc

A. không truyền được trong kim loại.

B. truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.

C. truyền được qua mọi chất, kể cả chân không.

D. chỉ truyền được trong chất rắn.

3.11. Sóng truyền từ M đến N dọc theo phương truyền sóng với bước sóng $\lambda = 120$cm. Biết rằng sóng tại N trễ pha hơn sóng tại M là $\pi/3$. Khoảng cách d = MN sẽ là

A. d = 15 cm.
B. d = 24cm.
C. d = 30cm.
D. d = 20 cm.

3.12. Phương trình truyền sóng trong môi trường từ nguồn O đến điểm M cách nguồn d(m) là $u = 5\sin(6\pi t - \pi d)$. Vận tốc truyền sóng v trong môi trường này có thể là

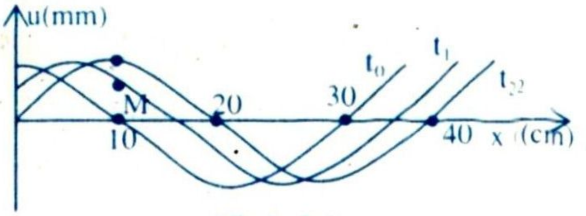
A. v = 4m/s.
B. v = 6m/s.
C. v = 5m/s.
D. v = 8m/s.

3.13. Dùng búa gõ mạnh xuống đường ray xe lửa. Cách đó 1km một người quan sát ghé tai xuống đường ray nghe thấy tiếng gõ truyền theo đường ray và 2,8 giây sau mới nghe thấy tiếng gõ truyền trong không khí. Biết vận tốc trong không khí là 335m/s. Vận tốc âm trong thép đường ray là

A. v = 5512m/s.
B. v = 5465m/s.
C. v = 5403m/s.
D. v = 5380 m/s.

3.14. Đồ thị hình 3.3 mô tả li độ u của mỗi điểm trên một đoạn dây đàn hồi theo chiều dài x của dây tại ba thời điểm liên tiếp: $t_0 = 0$s. $t_1 = 0{,}03$s, $t_2 = 0{,}05$s (hình 3.1). Tần số f của sóng trên dây là

A. f = 10Hz.
B. f = 4Hz.
C. f = 5Hz.
C. f = 7,5Hz.



Hình 3.3

3.15. Cũng đồ thị hình vẽ ở (hình 3.3) mô tả li độ u của mỗi điểm trên một đoạn dây đàn hồi theo chiều dài x của dây tại ba thời điểm liên tiếp: $t_0 = 0$s.$t_1 = 0{,}03$s, $t_2 = 0{,}05$s. Vận tốc truyền sóng v trên dây sẽ là

A. v = 250 cm/s.
B. v = 150cm/s.
C. v = 300cm/s.
D. v = 200cm/s.

3.16. Các sơ đồ sau mô tả hình dạng một sợi dây đàn hồi khi có sóng ngang truyền dọc theo chiều +Ox của dây tại hai thời điểm kế tiếp nhau t_1 và $t_2 = t_1 + 0{,}3s$ (hình 3.4). Vận tốc truyền sóng v trên dây là..

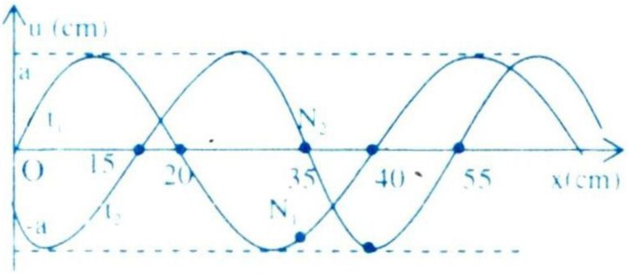
A. v = 40cm/s; B. v = 30 cm/s.

C. v = 50cm/s; D. v = 60cm/s.

3.17. Cũng hình vẽ trên hình 3.4. Tần số f của sóng trên dây là

A. f = 2,5Hz. B. f = 2Hz.

C. f = 0,75Hz. D. f = 1,25Hz.



Hình 3.4

3.18. Cũng hình vẽ trên hình 3.4, biết rằng biên độ a = 2cm. Vận tốc của điểm N ở thời điểm t_2 là

A. v = 12,3cm/s B. v = 22,4cm/s

C. v = 15,7cm/s D. v = 17,5 cm/s.

3.19. Một sóng cơ lan truyền trên phương truyền sóng với vận tốc 40cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là $u_0 = 2\sin 2\pi t$(cm). Phương trình sóng tại điểm M trước và cách O 10cm là

A. $u_M = 2\sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ B. $u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$

C. $u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ C. $u_M = 2\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})$.

3.20. Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 1m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là $u_0 = 3\sin\pi t$(cm). Phương trình sóng tại điểm M sau O và cách O 25cm là:

A. $u_M = 3\sin(\pi t - \frac{\pi}{2})$ B. $u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$

C. $u_M = 3\sin(\pi t - \frac{\pi}{4})$ C. $u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$.

3.21. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng có phương truyền sóng tại nguồn O là: $u_0 = A\sin\frac{2\pi}{T}t$ (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng 1/3 bước sóng ở thời điểm $t = 1/2$ chu kì có độ dịch chuyển $u_M = 2cm$. Biên độ sóng là

A. $a = 2cm$ B. $a = \frac{4}{\sqrt{3}}cm$

C. $a = 4cm$ D. $a = 2\sqrt{3}$ cm.

3.22. Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất, tại một điểm cách nguồn x(m) có phương trình: $u = 4\sin(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)(m)$. Vận tốc truyền sóng trong môi trường đó là

A. v = 2,0 m/s B. v = 1,0 m/s

C. v = 5,0m/s D. v = 0,5 m/s.

3.23. Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O lan truyền trên mặt nước với vận tốc v = 2m/s. Người ta thấy hai điểm M, N gần nhau nhất trên mặt nước nằm trên cùng đường thẳng qua O và cách nhau 40cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng đó là

A. f = 0,4 Hz B. f = 1,5 Hz

C. f = 2 Hz D. f = 2,5 Hz.

3.24. Vận tốc sóng dọc truyền trên một lò xo phụ thuộc vào

A. bản chất của môi trường truyền sóng.

B. năng lượng sóng.

C. tần số sóng.

D. hình dạng sóng.

3.25. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng vì

A. năng lượng sóng tỉ lệ với biên độ dao động.

B. càng xa nguồn biên độ càng giảm.

C. khi sóng truyền đến đâu thì phần tử vật chất ở đó dao động vì nó đã nhận được năng lượng.

D. dao động sóng là dao động tắt dần.

2. Sự giao thoa sóng

3.26. Để hai sóng giao thoa được với nhau thì chúng phải có

A. cùng tần số, cùng biên độ và cùng pha.

B. cùng tần số, cùng biên độ, hiệu số pha không đổi theo thời gian

C. cùng tần số và cùng pha.

D. cùng tần số và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

3.27. Để hai sóng kết hợp giao thoa triệt tiêu nhau thì chúng phải có

A. cùng biên độ, hiệu lộ trình bằng số nguyên lần nửa bước sóng.

B. cùng biên độ, hiệu lộ trình bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

C. hiệu lộ trình bằng một số nguyên lần bước sóng.

D. hiệu lộ trình bằng một số nửa nguyên lần nửa bước sóng.

3.28. Hai nguồn dao động được gọi là nguồn kết hợp, khi chúng dao động

A. cùng biên độ và cùng tần số.

B. cùng tần số và ngược pha.

C. cùng biên độ nhưng khác tần số.

D. cùng tần số và cùng pha.

3.29. Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2. Gọi λ là bước sóng, d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm M đến các nguồn S_1 và S_2. Điểm M đứng yên khi

A. $|d_1 + d_2| = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ $(k = 0, 1, 2,...)$

B. $|d_1 - d_2| = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ $(k = 0, 1, 2,...)$

C. $|d_1 - d_2| = k\lambda$ $(k = 0, 1, 2,...)$

D. $|d_1 + d_2| = k\lambda$ $(k = 0, 1, 2,...)$

3.30. Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2. Gọi λ là bước sóng, d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm M đến các nguồn S_1 và S_2. Điểm M dao động cực đại khi:

A. $|d_1 + d_2| = k\frac{\lambda}{2}$ $(k = 0, 1, 2,...)$

B. $|d_1 - d_2| = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ $(k = 0, 1, 2,...)$

C. $|d_1 - d_2| = k\lambda$ $(k = 0, 1, 2,...)$

D. $|d_1 + d_2| = k\lambda$ $(k = 0, 1, 2,...)$

3.31. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp S_1 và S_2, những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

A. dao động với biên độ bé nhất.
B. dao động với biên độ có giá trị trung bình.
C. dao động với biên độ lớn nhất.
D. đứng yên, không dao động.

3.32. Để hai sóng phát từ hai nguồn đồng bộ, khi gặp nhau tại một điểm trong một môi trường có tác dụng tăng cường nhau thì hiệu quang trình của chúng phải bằng

A. một số nguyên lần bước sóng.
B. một số nguyên lần nửa bước sóng.
C. một số chẵn lần bước sóng.
D. một số lẻ lần bước sóng.

3.33. Hai viên bi nhỏ ở cách nhau 16cm dao động điều hòa với tần số f = 15Hz theo phương thẳng đứng cùng liên tiếp đập vào mặt nước và cùng xuống tới độ sâu 2,0cm tại hai điểm A và B. Vận tốc truyền sóng ở mặt nước là v = 0,30m/s. Biên độ dao động ở các điểm M, N, P nằm trên đường AB có: AM = 4cm, AN = 8cm và AP = 12,5cm là

A. $A_M = A_N = 0$cm. $A_P = 4{,}0$cm;
B. $A_M = A_N = 2{,}0$cm. $A_P = 0$cm.
C. $A_M = A_N = 4{,}0$cm. $A_P = 0$cm.
D. $A_M = 4{,}0$cm. $A_N = A_P = 0$cm.

3.34. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn O_1 và O_2 có cùng phương trình dao động $u_0 = 2\sin\pi t$(cm) đặt cách nhau $O_1O_2 = 15$cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là v = 60cm/s. Số điểm trên O_1O_2 có dao động cực đại sẽ là

A. N = 7.
B. N = 3.
C. N = 5.
D. N = 9.

3.35. Tại một điểm M cách các nguồn sóng $d_1 = 23$cm và $d_2 = 26{,}2$cm, sóng có biên độ cực đại. Biết rằng giữa M và đường trung trực của O_1O_2 còn một đường dao động mạnh. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

A. v = 25cm/s.
B. v = 24cm/s.
C. v = 18 cm/s.
D. v = 21,5cm/s.

3.36. Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động với tần số f = 13Hz. Tại một điểm M cách nguồn A, B những khoảng d_1 = 19cm và d_2 = 21cm, sóng có biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước có độ lớn là

A. v = 46 cm/s. B. v = 26 cm/s.

C. v = 28 cm/s. D. v = 36cm/s.

3.37. Hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau 8cm, gắn ở đầu một cần rung có tần số f = 100Hz được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là v = 0,8m/s. Gõ nhẹ cần rung, thì hai điểm S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng: $s = a\cos 2\pi ft$. Phương trình dao động của điểm M trên mặt chất lỏng cách đều S_1, S_2 một khoảng d = 8cm có dạng

A. $s_M = 2a\cos(200\pi t - 20\pi)$. B. $s_M = a\cos(200\pi t)$.

C. $s_M = 2a\cos(200\pi t)$. D. $s_M = a\cos(200\pi t + 20\pi)$.

3.38. Một người làm thí nghiệm với một chất lỏng và một cần rung có tần số 20Hz. Giữa hai điểm S_1, S_2 người đó đếm được 12 hypebol (quỹ tích của các điểm đứng yên). Khoảng cách giữa đỉnh của hai hypebol ngoài cùng là 22cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng sẽ là

A. v = 70cm/s. B. v = 80cm/s.

C. v = 7cm/s. D. v = 8cm/s.

3.39. Hiện tượng giao thoa và nhiễu xạ là hai hiện tượng đặc trưng cho

A. quá trình sóng. B. quá trình tán sắc.

C. quá trình tương tác dao động. D. quá trình tán xạ.

3. Sóng dừng

3.40. Sóng dừng được tạo ra từ

A. sự giao thoa của hai sóng tới và sóng phản xạ, kết quả là trên phương truyền sóng có nhưng nút và bụng sóng.

B. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ đổi dấu.

C. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ không đổi dấu.

D. sự giao thoa của hai sóng tới cùng pha.

3.41. Sóng dừng chỉ xảy ra

A. trên mặt nước.

B. trong lò xo.

C. trong môi trường có sóng phản xạ.

D. trong mọi môi trường.

3.42. Sóng phản xạ

A. luôn luôn bị đổi dấu.

B. luôn luôn không bị đổi dấu.

C. bị đổi dấu khi bị phản xạ trên một vật cản cố định.

D. bị đổi dấu khi bị phản xạ trên một vật cản di động.

3.43. Sóng dừng là

A. sóng không lan truyền nữa do bị một vật cản chặn lại.

B. sóng được tạo thành giữa hai điểm cố định trong một môi trường.

C. sóng được tạo thành do giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ.

D. sóng trên một sợi dây hai đầu được giữ cố định.

3.44. Trên hệ sóng dừng trên dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

A. một bước sóng.

B. một nửa bước sóng.

C. một phần tư bước sóng.

D. hai lần bước sóng.

3.45. Để tạo ra hệ sóng dừng giữa hai nguồn điểm kết hợp trong một môi trường thì khoảng cách giữa hai nguồn đó phải bằng.

A. một số nguyên lần bước sóng.

B. một số nguyên lần nửa bước sóng.

C. một số lẻ lần nửa bước sóng.

D. một số lẻ lần bước sóng.

3.46. Sóng dừng được hình thành bởi

A. sự giao thoa của hai sóng kết hợp.

B. sự tổng hợp trong không gian của hai hay nhiều sóng kết hợp

C. sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền theo một phương.

D. sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền phương vuông góc lẫn nhau.

3.47. Một dây AB dài 120cm, đầu A mắc vào dọc một nhánh âm thoa có tần số f = 40Hz, đầu B gắn cố định. Cho âm thoa dao động, quan sát trên dây thấy có sóng dừng với 4 bó sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 20m/s. B. v = 15 m/s.
C. v = 28 m/s. D. v = 24m/s.

3.48. Một dây dài 120cm đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh âm thoa dao động với tần số 40Hz. Biết vận tốc truyền sóng v = 32 m/s và sóng xuất hiện có đầu A là một nút sóng. Số bụng sóng dừng trên dây là

A. N = 3. B. N = 4.
C. N = 5. D. N = 2.

3.49. Một dây thép dài AB = 60cm hai đầu được gắn cố định, được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện nuôi bằng mạng điện thành phố có tần số f = 50Hz. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây sẽ là

A. v = 20m/s. B. v = 24m/s.
C. v = 30m/s. D. v = 18 m/s.

3.50. Dây AB dài l = 90cm có sóng truyền với vận tốc v = 40 m/s từ nguồn được kích thích bằng tần số f = 200Hz. Cho rằng hai đầu dây đều cố định. Số bụng sóng dừng trên dây sẽ là

A. N = 6. B. N = 9.
C. N = 8. D. N = 10.

3.51. Dây AB dài l = 1,05m được kích thích bằng dao động có tần số f = 200Hz. Trên dây xuất hiện 7 bụng sóng dừng. Biết rằng hai đầu dây được gắn cố định, vận tốc truyền sóng trên dây đó là

A. v = 60 m/s. B. v = 25m/s.
C. v = 30 m/s. D. v = 15m/s.

3.52. Một màng kim loại dao động với tần số f = 150Hz, tạo ra trong nước một sóng âm có bước sóng λ = 9,56m. Vận tốc truyền sóng là

A. v = 1434m/s. B. 1500m/s.
C. v= 1480m/s. D. 1425m/s.

3.53. Người ta thực hiện sóng dừng trên sợi dây dài 1,2m rung với tần số 10Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là 4m/s. Hai đầu dây là hai nút, số bụng trên dây là

A. k = 5 bụng; B. k = 7 bụng.
C. k = 6 bụng; D. k = 4 bụng.

3.54. Sợi dây dài 2m căng nằm ngang, một đầu dây cố định, đầu còn lại người ta cho dao động với tần số 10Hz. Lực căng dây là 10N thì dây rung thành hai múi. Khối lượng dây là

A. m = 50g; B. m = 100 g.
C. m = 20g; D. m = 200g.

3.55. Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 3m$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau 90^0 là

A. a = 0,75m. B. a = 1,5m.
C. a = 3m. D. một giá trị khác

3.56. Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 5m$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là

A. a = 1,25m. B. a = 2,5m.
C. a = 5m. D. Tất cả A, B, C đều đúng

4. Sóng âm

3.57. Sóng âm là sóng có

A. tần số từ 16kHz đến 20 kHz.
B. phương dao động trùng với phương truyền sóng.
C. tần số từ 20kHz đến 19 kHz.
D. chỉ truyền được trong không khí.

3.58. Các nhận xét về tính chất vật lí của âm thanh là:

A. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào tần số.
B. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào biên độ.
C. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc cả tần số và biên độ.
D. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào chu kì âm.

3.59. Âm sắc là một đặc tính sinh lí của âm được hình thành dựa vào các đặc tính của âm là

A. biên độ và tần số.
B. tần số và bước sóng.
C. biên độ và bước sóng.
D. cường độ và tần số.

3.60. Một ví dụ về sóng dọc là

A. Sóng âm.
B. Sóng điện từ.
C. Sóng nước.
D. Sóng trên một dây căng thẳng

3.61. Một ví dụ về một sóng vừa ngang vừa dọc là

A. Sóng âm.
B. Sóng điện từ.
C. Sóng nước.
D. Sóng trên một dây căng thẳng

3.62. Hai sóng gặp nhau tại một điểm, nếu một sóng có biên độ A và một sóng có biên độ B thì biên độ của sóng tổng hợp là.

A. A + B.
B. A – B.
C. Giữa A – B và A + B.
D. Không xác định được.

3.63. Một sóng biên độ A giao thoa với một sóng cùng loại khác tần số nhưng cùng biên độ A. Sóng tổng hợp sẽ có

A. Biên độ 2A.
B. Biên độ giao động giữa 0 và A.
C. Biên độ dao động giữa A và 2A.
D. Biên độ dao động giữa 0 và 2A.

3.64. Trong các phương pháp sau đây, phương pháp nào có thể làm giảm độ cao âm của một đàn ghita.

A. Làm dây to hơn .
B. Làm dây mảnh hơn.
C. Tăng sức căng dây.
D. Giảm sức căng dây.

3.65. Sóng âm truyền nhanh hơn trong

A. không khí.
B. nước.
C. sắt.
D. chân không.

3.66. Sóng âm không truyền qua được

A. Chất rắn.
B. Chất lỏng.
C. Chất khí.
D. Chân không

3.67. Biên độ của âm xác định bởi

A. Độ cao của âm. B. Cường độ âm.

C. Hoạ âm. D. Cộng hưởng.

3.68. Người ta có thể nhận biết âm sắc của một nhạc âm nhờ vào

A. Tần số cơ bản của âm. B. Cấu trúc các hoạ âm

C. Biên độ của âm. D. Sự xuất hiện của phách

3.69. Một nhạc âm thuần tuý làm cho một mặt ván mỏng dao động. Đó là một ví dụ của

A. một hoạ âm. B. một hoà thanh.

C. sự cộng hưởng. D. sự giao thoa.

3.70. Khi một sóng âm truyền từ không khí vào nước, thì đại lượng nào sau đây không đổi.

A. Vận tốc. B. Biên độ.

C. Tần số. D. Bước sóng

3.71. Phách là kết quả của sự

A. nhiễu xạ.

B. tăng biên độ giao thoa.

C. giảm biên độ giao thoa.

D. cả hai: giảm và tăng biên độ giao thoa

3.72. Sau khi máy bay bay qua, ta nghe được tiếng nổ trên cao, điều đó cho ta biết máy bay

A. đang tăng tốc.

B. đang vượt lên cao.

C. đang vượt bức tường âm thanh.

D. bay nhanh hơn âm thanh trong không khí

3.73. Khi tín hiệu radio gửi từ phi thuyền về trái đất, tín hiệu nhận được tại trái đất sẽ có

A. vận tốc nhỏ hơn. B. tần số thấp hơn

C. bước sóng ngắn hơn. D. A, B, C đều sai

3.74. Trong cùng một môi trường, sóng âm tần số 300Hz có bước sóng λ, sóng âm tần số 600Hz có bước sóng λ' thì

A. $\lambda = 1/2\lambda'$.	B. $\lambda = \lambda'$.

C. $\lambda = 2\lambda'$.	D. $\lambda = 4\lambda'$

3.75. Vận tốc của sóng radio là 3.10^8m/s. Tần số của sóng radio có bước sóng 10m là

A. $f = 3,3.10^8$Hz.	B. $f = 3,0.10^7$Hz.

C. $f = 3,3.10^7$Hz.	D. $f = 3.10^9$Hz

3.76. Một trạm truyền thanh phát trên băng tần 660kHz. Bước sóng của sóng đó là.

A. $\lambda =$ 2,2m.	B. $\lambda =$ 454,5m.

C. $\lambda =$ 4,55km.	D. $\lambda = 1,98.10^{14}$m

3.77. Sóng của nước trên mặt hồ có bước sóng là λ, đi qua một chiếc neo tàu đậu cách đó 5,50m trong thời gian 1,25s. Vận tốc của sóng là

A. v = 0,25m/s.	B. v = 4,40m/s.

C. v = 6,25m/s.	D. Không tính được

3.78. Neo một chiếc tàu bị chụp bởi ngọn sóng có đỉnh cách neo 40m và có vận tốc 10m/s. Thời gian để sóng đi qua neo tàu là

A. t = 400s.	B. t = 30s.

C. t = 8s.	D. t = 0,252s

3.79. Hai âm thoa có tần số lần lượt là 310Hz và 316 Hz dao động đồng thời. Số lần dao động của sóng tổng hợp trong một giây là

A. n = 0.	B. n = 6.

C. n = 313.	D. n = 626

3.80. Một dây kim loại co tần số dao động cơ bản là 400Hz. Một dây kim loại khác có cùng chiều dài và có cùng sức căng nhưng đường kính gấp đôi dây cũ thì tần số dao động cơ bản của nó là

A. f = 100Hz.	B. f = 200Hz.

C. f = 400 Hz.	D. f = 800Hz.

3.81. Ba giây sau khi súng được kéo cò, xạ thủ nghe được tiếng nổ. Cho biết vận tốc âm là 340m/s. Khoảng cách từ nơi xạ thủ đến nơi âm bị phản xạ là

A. s = 1020m. B. s = 510m.
C. s = 680m. D. s = 340m

3.82. Một âm có cường độ $5.10^{-7}W/m^2$. Mức cường độ âm của nó là.
A. L = 37dB. B. L = 73dB.
C. L = 57dB. D. L = 103dB

3.83. Một động cơ phát ra một âm có cường độ $2.10^{-2}W/m^2$. Mức cường độ âm là
A. L = 53dB. B. L = 35dB.
C. L = 73dB. D. L = 103dB.

3.84. Một tiếng động nhỏ có mức cường độ âm là 15dB. Cường độ âm tương ứng với mức cường độ âm trên là
A. $I = 2.10^{-11}W/m^2$. B. $I = 3.10^{11}W/m^2$.
C. $I = 3{,}2.10^{-11}W/m^2$. D. $I = 2{,}0.10^{-11}W/m^2$

3.85. Để tăng gấp dôi tần số của một dây có sức căng T, thì sức căng mới của dây phải là.
A. T' = 0,5T. B. T' = $\sqrt{2}$ T.
C. T' = 2T. D. T' = 4T.

3.86. Một âm có mức cường độ âm 90dB mạnh gấp mấy lần một âm có mức cường độ âm 40dB?
A. 5 lần. B. 50 lần.
C. 500 lần. D. 10^5 lần

3.87. Trong một buổi hoà nhạc, 10 chiếc kèn đồng phát một mức cường độ âm 50dB. Để có mức cường độ âm 60dB thì số kèn đồng phải dùng là
A. 15 cái. B. 20 cái.
C. 100 cái. D. 200 cái.

3.88. Một ống được bịt một đầu cho ta một âm cơ bản có tần số bằng f. Sau khi bỏ đầu bịt đi, tần số của âm cơ bản phát ra sẽ như thế nào?
A. Vẫn như trước đó. B. Tăng lên gấp hai lần.
C. Tăng lên gấp bốn lần. D. Giảm xuống hai lần.

3.89. Trong không khí, sóng âm lan truyền như thế nào và các phần tử không khí chuyển động ra sao? Chọn kết luận đúng:

A. Sóng âm lan truyền theo chuyển động đều và các phần tử không khí dao động vuông góc với phương truyền sóng.

B. Sóng âm lan truyền theo chuyển động chậm dần đều, còn các phần tử không khí thực hiện dao động điều hoà.

C. Sóng âm lan truyền với vận tốc không đổi và các phần tử không khí dao động điều hoà song song với phương truyền sóng.

D. Sóng âm lan truyền theo chuyển động chậm dần đều và các phần tử không khí thực hiện dao động tắt dần.

3.90. Khi âm thanh truyền từ không khí vào nước thì

A. tần số thay đổi, nhưng bước sóng thì không.

B. cả hai đại lượng đều không thay đổi.

C. cả hai đại lượng đều thay đổi.

D. bước sóng thay đổi, nhưng tần số thì không.

3.91. Trong không khí, loài dơi phát ra âm thanh có bước sóng ngắn nhất bằng 0,33m. Tần số của sóng này gần bằng

A. $f = 10^2 s^{-1}$.   B. $f = 10^3 s^{-1}$.

C. $f = 10^4 s^{-1}$.   D. $f = 10^5 s^{-1}$.

3.92. Trong thép, sóng âm lan truyền với vận tốc 5000m/s. Nếu hai điểm gần nhất, tại đó các pha của sóng khác nhau một góc $\pi/2$, cách nhau một khoảng bằng 1m, thì tần số của sóng đó là

A. $f = 10^4$ Hz.   B. $f = 5000$ Hz.

C. $f = 2500$ Hz.   D. $f = 1250$ Hz.

3.93. Tìm câu phát biểu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Mức cường độ âm L(B) là logarit thập phân của tỉ số cường độ âm I và cường độ âm chuẩn I_0 ($L(B) = \lg (I/I_0)$ và $L(dB) = 10\lg(I/I_0)$)

B. Mức cường độ âm cực tiểu mà tai nhận biết được gọi là ngưỡng nghe. Mức cường độ âm cực đại mà tai chịu được gọi là ngưỡng đau.

C. Các nhạc cụ phát ra cùng một âm cơ bản kèm theo các họa âm, gây ra cảm giác âm có độ cao xác định nhưng có âm sắc khác nhau vì mỗi nhạc cụ có cấu tạo cộng hưởng với các âm có tần số xác định.

D. Âm *La* phát ra bởi đàn ghi ta điện ở nhà và âm *Đô* phát ra bởi sáo ở trong phòng là hai âm khác nhau về tần số, về biên độ âm cơ bản và về dạng đường biểu diễn sự biến thiên ly độ theo thời gian.

3.94. Hiện tượng Doppler nói về hiện tượng

A. giao thoa của các sóng âm.

B. thay đổi tốc độ lan truyền của sóng khi chuyển từ một môi trường này sang một môi trường khác.

C. thay đổi tần số của nguồn âm thanh.

D. nhiễu xạ của sóng âm lên các vật thể nhỏ.

3.95. Một nguồn âm tiến lại gần người quan sát với vận tốc không đổi. Hiện tượng Doppler biểu hiện trên cơ sở

A. người quan sát sẽ thu được âm thanh với tần số thấp hơn so với tần số thực của nguồn.

B. người quan sát sẽ thu được âm thanh với tần số cao hơn so với tần số thực của nguồn.

C. người quan sát thu được âm thanh lớn hơn trong quá trình nguồn tiến lại gần.

D. tần số âm thanh thu được phụ thuộc vào khoảng cách từ nguồn đến người quan sát.

3.96. Một dây đàn dài $l = 0{,}6$m được kích thích phát ra âm *La* có tần số $f = 220$ Hz với 4 nút sóng dừng. Xác định vận tốc truyền sóng trên dây.

A. $v = 44$m/s.
B. $v = 88$m/s.
C. $v = 66$m/s.
D. $v = 550$m/s.

3.97. Sau khi bóp cò súng 9,1s người bắn nghe thấy tiếng nổ thứ hai gây ra do sự phản xạ âm từ vách núi ở cách xa mình 15000m. Lúc đó có gió thổi theo phương truyền âm (vận tốc truyền âm trong không khí yên tĩnh là $v' = 330$m/s). Xác định vận tốc v của gió (biết $v' < v$).

A. $v = 0{,}33$m/s.
B. $v = 10{,}4$m/s.
C. $v = 160$m/s.
D. $v = 108{,}8$m/s.

3.98. Tần số dao động của sóng âm là 600Hz, sóng truyền đi với vận tốc 360m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhất dao động ngược pha là

A. $s = 20$cm.
B. $s = 30$ cm.
C. $s = 40$ cm.
D. $s = 10$ cm

3.99. Một cái còn tầm gồm 16 lỗ, quay 1200 vòng trong một phút. Chu kì của âm này là

A. $T = 3.10^{-2}$ s. B. $T = 320$ s.

C. $T = 3,125.10^{-3}$ s. D. $T = 160$ s.

3.100. Hai loa nhỏ giống hệt nhau đặt cách nhau $S_1S_2 = 2,5$m âm phát ra theo mọi hướng cùng pha có bước sóng $\lambda = 1,00$m. M là một điểm không nghe được âm thanh của cả hai loa. Cho $MS_1 = 3,5$ và $MS_2 > MS_1$. Tìm MS_2 nhỏ nhất có thể là

A. $MS_{2min} = 4,5$m. B. $MS_{2min} = 3,7$m.

C. $MS_{2min} = 4$m. D. $MS_{2min} = 4,25$m.

3.101. Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp đặt cách nhau $S_1S_2 = 5$m. Chúng phát ra âm có tần số f = 440Hz với vận tốc truyền âm v = 330m/s. Tại điểm M, người quan sát nghe được âm to nhất đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2. Khoảng cách S_1M là

A. $S_1M = 0,5$m. B. $S_1M = 1,25$m.

C. $S_1M = 0,75$m. D. $S_1M = 0,25$m.

3.102. Một sóng âm lan truyền trong không khí với vận tốc 350m/s, có bước sóng 70cm. Tần số sóng là

A. $f = 5.10^3$ Hz. B. $f = 2.10^3$ Hz.

C. $f = 50$ Hz. D. $f = 5.10^2$ Hz.

3.103. Một nguồn âm dìm trong nước có tần số f = 500 Hz. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng cách nhau 25cm luôn lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$. Vận tốc truyền sóng nước là

A. v = 500 m/s. B. v = 750 m/s.

C. v = 250 m/s. D. v = 1 km/s.

3.104. Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tần số 50Hz, trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A và B. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 30 m/s. B. v = 25 m/s.

C. v = 20 m/s. D. v = 15 m/s.

3.105. Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là 10^{-5} W/m^2. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$W/m^2. Mức cường độ âm tại đó sẽ là

A. $L_B = 50$ dB.
B. $L_B = 60$ dB.
C. $L_B = 70$ dB.
D. $L_B = 80$ dB.

3.106. Khi cường độ âm tăng gấp 10 lần, thì mức cường độ âm tăng 10dB. Khi cường độ âm tăng gấp 100 lần thì mức cường độ âm tăng:

A. 100 dB.
B. 20 dB.
C. 40 dB.
D. 50 dB.

3.107. Điều kiện cần và đủ để hiệu ứng Doppler xuất hiện là:

A. nguồn âm và máy thu chuyển động ngược chiều nhau.
B. máy thu chuyển động và nguồn âm đứng yên.
C. máy thu đứng yên và nguồn âm chuyển động.
D. nguồn âm và máy thu chuyển động tương đối với nhau.

5. Một số bài toán cơ bản về sóng cơ và sóng âm

3.108. Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số f = 100Hz gây ra các sóng có biên độ a = 0.4cm. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi (bụng sóng) liên tiếp là 3cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

A. v = 25 cm/s;
B. v = 50 cm/s.
C. v = 100 cm/s;
D. v = 150 cm/s.

3.109. Khoảng cách giữa hai bụng sóng nước trên mặt hồ bằng 9m. Sóng lan truyền với vận tốc bằng bao nhiêu, nếu trong thời gian 1 phút sóng đập vào bờ 6 lần? Chọn đáp án ĐÚNG

A. v = 0,9m/s;
B. v = 2/3m/s.
C. v = 3/2m/s;
D. v = 0,54m/s.

3.110. Đầu A của một dây đàn hồi dao động theo phương thẳng đứng với chu kì T = 10s. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là v = 0,2 m/s. khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là bao nhiêu?

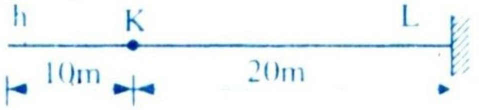
Chọn đáp án ĐÚNG

A. d = 1m;
B. d = 1,5m;
C. d = 2m;
D. d = 2,5m.

3.111. Người ta tạo ra sóng dừng từ một thanh vật liệu bị gắn chặt vào hai điểm K và L (hình 3.5). Bước sóng sóng đó bằng

A. λ = 20m; B. λ = 40m;

C. λ = 60m; D. λ = 120m.



Hình 3.5

3.112. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp S_1 và S_2, những điểm nằm trên đường trung trực sẽ:

A. Dao động với biên độ bé nhất.

B. Dao động với biên độ có giá trị trung bình.

C. Dao động với biên độ lớn nhất.

D. Đứng yên, không dao động.

3.113. Một ống được bịt một đầu cho ta một âm cơ bản có tần số bằng f. Sau khi bỏ đầu bịt đi, tần số của âm cơ bản phát ra sẽ

A. vẫn như trước đó; B. tăng lên gấp hai lần;

C. tăng lên gấp bốn lần; D. giảm xuống hai lần.

3.114. Trong thép, sóng âm lan truyền với vận tốc 5000m/s. Nếu hai điểm gần nhất, tại đó các pha của sóng khác nhau một góc $\pi/2$, cách nhau một khoảng bằng 1m, thì tần số của sóng đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $f = 10^4$ Hz B. f = 5000 Hz

C. f = 2500 Hz D. f = 1250 Hz.

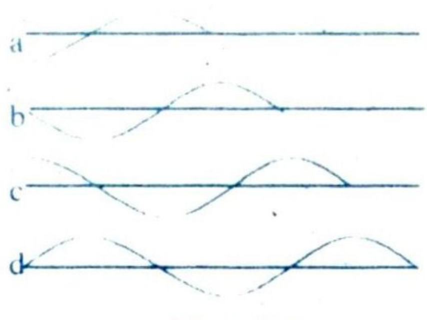
3.115. Một người ngồi trên thuyền thấy thuyền dập dềnh lên xuống tại chỗ 15 lần trong thời gian 30s và thấy khoảng cách giữa 4 đỉnh sóng liên tiếp nhau bằng 18m. Vận tốc truyền sóng là

A. v = 12m/s ; B. v = 4,5m/s;

C. v = 2,25m/s; D. v = 3m/s

3.116. Một dây cao su mềm rất dài căng thẳng nằm ngang có đầu A dao động điều hòa với tần số f = 0,50Hz và biên độ a = 5,0cm (hình 3.6).

3.116a. Phương trình dao động của A với gốc thời gian t_0 = 0 là lúc A quay vị trí cân bằng theo chiều dương có dạng:



Hình 3.6

A. $x_A = 0{,}05\sin(\pi t + \pi/2)$ (m). B. $x_A = 0{,}05\sin 4\pi t$ (m).
C. $x_A = -0{,}05\sin \pi t$ (m) D. $x_A = 0{,}05\sin \pi t$ (m).

3.116b. Pha dao động của A truyền dọc theo dây với vận tốc $v = 5{,}0$m/s. Phương trình dao động của điểm B ở cách A một đoạn $d = 5{,}0$m sẽ có dạng

A. $x_B = -0{,}05\cos 4\pi t$ (B dao động nhanh pha $\pi/2$ so với A)
B. $x_B = 0{,}5\sin \pi t$ (B dao động cùng pha với A).
C. $x_B = -0{,}5\sin \pi t$ (B dao động ngược pha với A)
D. $x_B = -0{,}05\sin\pi t$ (B dao động ngược pha so với A)

3.116c. Dạng của sợi dây tại thời điểm $t_1 = 1{,}5$s như ở trường hợp a. b. c. hay d của hình 3.6. Chọn đáp án ĐÚNG

A. Hình b; B. Hình d.
C. Hình c; D. Hình a.

3.117. Tìm nhận xét ĐÚNG trong số các câu dưới đây: Cho v là vận tốc truyền sóng; T là chu kì dao động; f là tần số dao động, k là số nguyên, thì:

A. Sự chồng chập của sóng tới và sóng phản xạ trên một dây đàn tạo ra trên dây đó những điểm nút đứng yên. Giữa hai điểm nút kề nhau có một điểm bụng là điểm dao động cực đại. Số nút đúng bằng số bụng.

B. Một điểm O tại mặt nước dao động điều hòa tạo ra các gợn lồi và gợn lõm có dạng các đường tròn tâm O. Đỉnh các gợn lồi là các điểm có ly độ cực đại nên ở cách O một khoảng $R = k.v.T$.

C. Đặt một âm thoa dao động với tần số f tại miệng một ống trụ dài trong có píttông. Âm nghe thấy sẽ cực đại khi chiều dài của cột khí trong ống là $l = \dfrac{kv}{2f}$.

D. Hai điểm A và B tại mặt nước dao động điều hòa cùng tần số f và cùng pha sẽ tạo ra các gợn lồi xen kẽ với các gợn lõm có dạng các nhánh hypebol. Điểm M với $MA - MB = \dfrac{kv}{f}$ là điểm ở gợn lồi.

3.118. Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm (coi là nguồn điểm) một khoảng NA = 1m, Mức cường độ âm là: $L_A = 90$dB. Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 10^{-10}$W/m^2.

3.118a. Cường độ âm I_A của âm đó tại A

A. $I_A = 1$ W/m^2;　　B. $I_A = 0,1$ W/m^2.

C. $I_A = 0,1$ kW/m^2;　　D. $I_A = 1$ kW/m^2.

3.118b. Coi môi trường hoàn toàn không hấp thụ âm. Cường độ và mức cường độ của âm đó tại điểm B trên đường NA và cách N một khoảng NB = 10m.

A. $I_B = 10^{-2}$ (W/m^2); $L_B = 70$ (d$_B$).

B. $I_B = 10^{-3}$ (W/m^2); $L_B = 70$ (d$_B$).

C. $I_B = 10^{-4}$ (W/m^2); $L_B = 77$ (d$_B$).

D. $I_B = 10^{-5}$ (W/m^2); $L_B = 77$ (d$_B$).

3.118c. Coi nguồn âm N như một nguồn đẳng hướng. Công suất phát âm của nguồn đó có giá trị là:

A. P = 2,26 W;　　B. P = 1,26 W.

C. P = 3,26 W;　　D. P = 4,26 W.

3.119. Trong thí nghiệm của Men - Đơ, đoạn dây AP = 60cm có khối lượng 6g được căng bằng một lực 2,25N.

3.119a. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 15m/s;　　B. v = 1,5m/s.

C. v = 51m/s;　　D. v = 5,1m/s.

3.119b. Để dây rung với 1, 2, 3 múi, thì tần số dao động của cần rung phải là

A. $f_1 = 12,5$Hz, $f_2 = 25$Hz, $f_3 = 37,5$ Hz.

B. $f_1 = 12,5$Hz, $f_2 = 2,5$Hz, $f_3 = 37,5$ Hz

C. $f_1 = 125$Hz, $f_2 = 250$Hz, $f_3 = 375$ Hz

D. $f_1 = 1,25$Hz, $f_2 = 2,5$Hz, $f_3 = 3,75$ Hz

3.120. Một sóng âm truyền từ một nguồn O tới A có biên độ không đổi a, tần số f. Vận tốc truyền sóng là v, biết A là giới hạn tự do. Xét điểm M cách A một đoạn x.

3.120a. Phương trình dao động tại M do sự tổng hợp của một sóng tới và một sóng phản xạ có dạng

A. $u_M = a\cos\dfrac{2\pi fx}{v}\sin 2\pi ft$　　B. $u_M = 2a\cos\dfrac{2\pi fx}{v}\sin \pi ft$

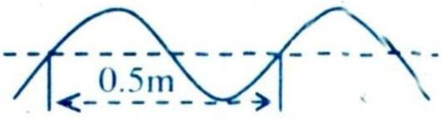
C. $u_M = 2\cos\dfrac{2\pi fx}{v}\sin \pi ft$　　D. $u_M = 2a\cos\dfrac{2\pi fx}{v}\sin 2\pi ft$.

3.120b. Suy ra điều kiện về độ dài của dây để có sóng dừng trong thực tế khi có các sóng phản xạ liên tiếp và có ma sát.

A. $l = (2n + 1)\lambda/2$; B. $l = (2n)\lambda/4$.

C. $l = (2n)\lambda/2$; D. $l = (2n + 1)\lambda/4$.

3.121. Một sóng cơ lan truyền trên dây ở một thời điểm nào đó có dạng như hình 3.7. Tốc độ lan truyền của sóng là 2m/s. Tần số dao động của dây là



Hình 3.7

A. f = 50Hz; B. f = 0,25Hz.

C. f = 1Hz; D. f = 4Hz

3.122. Hai nguồn sóng kết hợp X và Y tạo nên trên mặt chất lỏng hình ảnh giao thoa sóng bề mặt như hình 3.8. Cho các câu phát biểu sau:

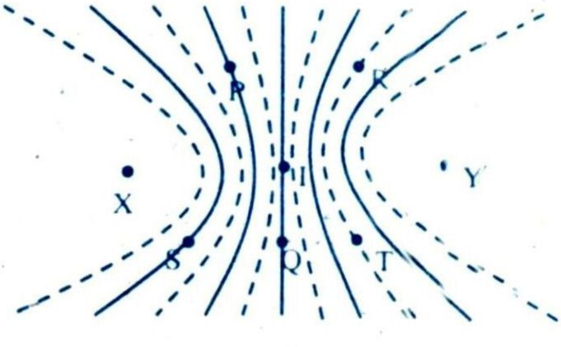
3.122a. Điểm P

A. không dao động;

B. dao động mạnh.

C. dao động cùng pha với hai nguồn.

D. dao động ngược pha với hai nguồn



Hình 3.8

3.122b. Điểm R

A. không dao động;

B. dao động mạnh.

C. dao động cùng pha với hai nguồn.

D.dao động ngược pha với hai nguồn.

3.122c. Điểm Q

A. không dao động;

B. dao động mạnh.

C. dao động cùng pha với hai nguồn.

D. dao động ngược pha với hai nguồn

3.122d. Tính theo bước sóng λ thì hiệu số khoảng cách (SY – SX) là

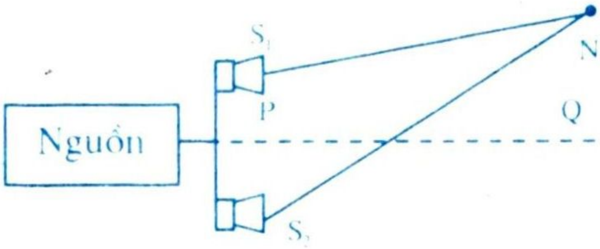
A. SY – SX = 2,5λ; B. SY – SX = 1,5λ.

C. SY – SX = 3λ; D. SY – SX = 2λ

3.123. Cũng hình vẽ trên hình 3.8 và các dữ kiện của bài trên. Tính bước sóng λ theo hiệu số khoảng cách (TY – TX) là

A. $TY - TX = 1,5\lambda$; B. $TY - TX = 2\lambda$.
C. $TY - TX = 3\lambda$; D. $TY - TX = 2,5\lambda$.

3.124. Hai nguồn nhỏ S_1 và S_2 được nối với cùng một nguồn phát âm phát ra âm thanh với cùng một pha và cùng cường độ mạnh được đặt như hình 3.9. Một người đứng ở điểm N với $S_1N = 3m$ và $S_2N = 3,375m$. Tốc độ sóng âm trong không khí là $v = 330m/s$. Đường PQ là trung trực của S_1S_2. Bước sóng dài nhất để ở N người đó không nghe được âm thanh từ hai loa phải là



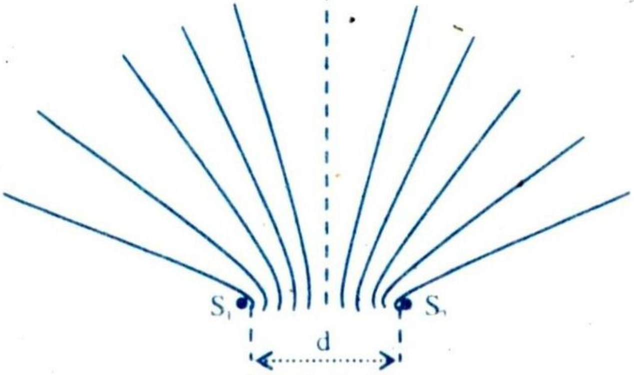
Hình 3.9

A. $\lambda = 0,75m$ B. $\lambda = 1m$
F. $\lambda = 0,4m$ C. $\lambda = 0,5$.

3.125. Cùng nội dung và hình vẽ 3.9 của bài trên. Tìm tần số nhỏ nhất của âm từ hai loa S_1 và S_2 sao cho tại N người đó không nghe được âm thanh của cả hai loa. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = 550Hz$ B. $f = 660Hz$
C. $f = 330Hz$ D. $f = 440Hz$.

3.126. Hình vẽ 3.10 mô tả các đường không dao động sinh ra do giao thoa của hai nguồn kết hợp S_1 và S_2. Xác định khoảng cách d giữa hai đường dao động yếu ngoài cùng dọc S_1 và S_2.



Hình 3.10

A. $d = 45\lambda$ B. $d = 9\lambda$
C. $d = 5\lambda$ D. $d = 2,25\lambda$

3.127. Hai loa nhỏ giống hệt nhau đặt cách nhau $S_1S_2 = 2,5m$, âm phát ra theo mọi hướng cùng pha có bước sóng $\lambda = 1,00m$. M là một điểm không nghe được âm thanh của cả hai loa. Cho $MS_1 = 3,5$ và $MS_2 > MS_1$. MS_2 nhỏ nhất thoả mãn điều kiện trên là

A. $MS_{2min} = 4,5m$ B. $MS_{2min} = 3,7m$
C. $MS_{2min} = 4m$ D. $MS_{2min} = 4,25m$

3.128. Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp đặt cách nhau S_1S_2 = 5m. Chúng phát ra âm có tần số f = 440Hz với vận tốc truyền âm v = 330m/s. Tại điểm M, người quan sát nghe được âm to nhất đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2. Gái trị của đoạn S_1M là

A. S_1M = 0,5m B. S_1M = 1,25m

C. S_1M = 0,75m D. S_1M = 0,25m.

3.129: Tần số dao động của sóng âm là 600Hz, sóng đó truyền đi với vận tốc 360m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là:

A. d = 20cm B. d = 30 cm

C. d = 40 cm D. d = 10 cm.

3.130: Tại A và B cách nhau 20cm người ta gây ra hai nguồn dao động cùng biên độ; cùng pha và cùng tần số f = 50 Hz. Vận tốc truyền sóng bằng 3m/s. Số điểm có biên độ cực đại và đứng yên trên đoạn AB là:

A. 9 điểm có biên độ cực đại, 8 điểm đứng yên.

B. 9 điểm có biên độ cực đại, 10 điểm đứng yên.

C. 7 điểm có biên độ cực đại, 6 điểm đứng yên.

D. 7 điểm có biên độ cực đại, 8 điểm đứng yên.

3.131: Một sóng âm có tần số 510Hz lan truyền trong không khí với vận tốc 30m/s, độ lệch pha của sóng tại hai điểm có hiệu đường đi từ nguồn tới bằng 50cm là:

A. $\Delta\varphi = \frac{3\pi}{2}$ rad B. $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3}$ rad

C. $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ rad D. $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$ rad.

3.132: Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 2m và có 6 ngọn sóng qua trước mặt trong 8s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

A. v = 1,25m/s B. v = 1,5m/s

C. v = 2,5m/s D. v = 3m/s.

3.133. Tại một điểm O trên mặt nước yên tĩnh, có một nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với chu kì T = 0,5s. Từ O có những sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là 20cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

A. v = 160 cm/s; B. v = 80 cm/s.

C. v = 40 cm/s; D. v = 180 cm/s.

3.134. Một mũi nhọn S được gắn vào đầu A của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi lá thép dao động với tần số f = 120Hz, tạo ra trên mặt nước một sóng có biên độ 0,6cm, biết rằng khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 cm.

3.134a. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

A. v = 120 cm/s; B. v = 100 cm/s.

C. v = 30 cm/s; D. v = 60 cm/s.

3.134b. Phương trình dao động tại một điểm M trên mặt nước cách S một khoảng 12cm có dạng

A. $x_M = 0{,}6\sin 240\pi(t - 0{,}2)$; B. $x_M = 1{,}6\sin 240\pi(t - 0{,}2)$

C. $x_M = 0{,}6\sin 240\pi(t + 0{,}2)$; D. $x_M = 6\sin 240\pi(t + 0{,}2)$

3.134c. Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng mà tại đó dao động cùng pha. Khoảng cách d có thể nhận những giá trị nào trong các giá trị sau?

A. d = 0,8k (cm); B. d = 0,5k (cm);

C. d = 1,2k (cm); D. d = 8k (cm);

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Sóng cơ

3.1. *Chọn đáp án A.*

3.2. *Chọn đáp án* A.

3.3. *Chọn đáp án* B.

3.4. *Chọn đáp án* A.

3.5. *Chọn đáp án* D.

3.6. *Chọn đáp án A.*

3.7. *Chọn đáp án A.*

3.8. *Chọn đáp án C.*

3.9. *Chọn đáp án C.*

3.10. *Chọn đáp án B.*

3.11. *Chọn đáp án* D.

$$\frac{d}{\lambda} = -\frac{\Delta\varphi}{2\pi} \rightarrow d = -\lambda\frac{\Delta\varphi}{2\pi} = 20\text{cm}$$

3.12. *Chọn đáp án* B.

$$u = 5\sin(6\pi t - \pi d)\ (\text{cm})$$

So sánh với công thức truyền sóng = $A\sin(\omega t - 2\pi d/\lambda)$

$$\Rightarrow \quad \omega = 6\pi \text{ rad/s và } \lambda = 2\text{m}$$

Vậy vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda/T = \omega\lambda/2\pi = 6$ (m/s)

3.13. *Chọn đáp án* C.

$$\frac{1}{v_{kk}} = \frac{1}{v_T} + 2,8 \Rightarrow v_T = 5403 \text{ m/s}$$

3.14. *Chọn đáp án* C.

Từ vị trí $x_1 = 10$ cm đến $x_2 = 20$cm cách nhau 10 cm = $\lambda/4$, sóng truyền mất khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_0 = 0{,}05$s. Vậy một bước sóng $\lambda = 40$ cm truyền mất một khoảng thời gian là $\Delta t = 0{,}2$s, đó chính là chu kì T

Vậy tần số f là: $$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}2} = 5\,\text{Hz}$$

3.15. *Chọn đáp án* D.

Vì $\lambda = vT = v/f \Rightarrow v = f.\lambda = 5.40 = 200cm/s = 2m/s$

3.16. *Chọn đáp án* C.

Từ $x_1 = 0cm$ đến $x_2 = 15cm$ sóng truyền trong khoảng thời gian:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0,3s$$

Vậy vận tốc truyền sóng dọc theo trục Ox: $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{15}{0,3} = 50cm/s$

3.17. *Chọn đáp án* D.

$$\lambda = vT = v/f \Rightarrow f = v/\lambda = 50/40 = 1.25\ Hz$$

3.18. *Chọn đáp án* C.

Điểm N đang qua vị trí cân bằng trong dao động điều hoà vuông góc với trục Ox, do đó nó có tốc độ cực đại:

$$v_{max} = \omega.a = 2\pi.f.a = 2\pi.1,25.2 = 15,7\ cm/s.$$

3.19. *Chọn đáp án* B.

Phương trình sóng tại một điểm M trước O là:

$u_M = 2\sin(2\pi t + 2\pi\dfrac{OM}{\lambda})$ (cm)

OM = 10cm. $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 1s$. $\lambda = v.T = 40cm \Rightarrow u_M = 2\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{2})$.

3.20. *Chọn đáp án* C.

Phương trình sóng tại một điểm sau O là:

$u_M = 3\sin(\pi t - 2\pi\dfrac{OM}{\lambda})$(cm)

OM = 10cm. $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2s$. $\lambda = v.T = 2m \Rightarrow u_M = 3\sin(\pi t + \dfrac{\pi}{4})$.

3.21. *Chọn đáp án* B.

$$u_M = a\sin(\frac{2\pi}{T}t + 2\pi\frac{OM}{\lambda})\ \text{(cm)}$$

$$OM = \frac{1}{3}\lambda \text{ cm}. \quad t = \frac{T}{2} \text{ thì } u_M = 2\text{cm} \Rightarrow a = \frac{4}{\sqrt{3}} \text{cm}.$$

3.22. *Chọn đáp án* D.

$$u = a\sin(\frac{2\pi}{T}t - 2\pi\frac{x}{\lambda})(\text{cm}) = 4\sin(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)\,(\text{cm})$$

$$\Rightarrow T = 6\text{s và } \lambda = 3\text{m} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 0{,}5 \text{ m/s}.$$

3.23. *Chọn đáp án* D.

Với $d_{min} = 40$cm, ta có: $\Delta\varphi = 2\pi\frac{d_{min}}{\lambda} = \pi \Rightarrow \lambda = 0{,}8\text{m} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 2{,}5$ Hz

3.24. *Chọn đáp án A.*

3.25. *Chọn đáp án C.*

2. Sự giao thoa của sóng

3.26. *Chọn đáp án* D.

3.27. *Chọn đáp án* B.

3.28. *Chọn đáp án* D.

3.29. *Chọn đáp án* B.

3.30. *Chọn đáp án* C.

3.31. *Chọn đáp án* C.

3.32. *Chọn đáp án* A.

3.33. *Chọn đáp án* C.

Hai dao động ở A và B có cùng phương thẳng đứng, cùng biên độ a được truyền đi trên mặt nước tạo thành 2 sóng ngang có thể giao thoa với nhau do 2 nguồn có cùng tần số và cùng pha.

Bước sóng của mỗi sóng là: $\lambda = v/f = 0{,}30/15 = 0{,}02\text{m} = 2\text{cm}$

Hiệu khoảng cách: $|BM - AM| = 12 - 4 = 8\text{cm} = 4\lambda$

Hiệu khoảng cách: $|BN - AM| = 8 - 8 = 0\text{cm} = 0\,.\,\lambda$

Các điểm M và N có hiệu khoảng cách tới A và B bằng O hay một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động ở M và N cùng pha nên nước dao động với biên độ: $A_M = A_N = 2a = 2\,.\,2 = 4\text{cm}$

Hiệu khoảng cách $|BP - AP| = |3{,}5 - 12{,}5| = 9\text{cm} = 4{,}5\lambda$

Hiệu khoảng cách từ P tới 2 nguồn bằng bán nguyên lần bước sóng thì 2 dao động tới đó ngược pha nên nước ở P không dao động: $A_P = 0$.

3.34. *Chọn đáp án* C.

Bước sóng: $\lambda = v/f = 6$ cm

Số điểm trên O_1O_2 có dao động cực đại tính theo công thức:

$N = 1 + 2n_{max}$. Trong đó $n_{max} = [O_1O_2]/\lambda = 2,5$ (vì n_{max} phải nguyên nên chỉ lấy đến $n_{max} = 2$) $\Rightarrow N = 5$

3.35. *Chọn đáp án* B

Giữa M và đường trung trực có một đường dao động mạnh, vậy M nằm trên đường dao động mạnh bậc hai: $d_2 - d_1 = 2\lambda \Rightarrow \lambda = \dfrac{d_2 - d_1}{2} = 1,6\text{cm}$

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước: $v = f\lambda = 16.\ 1,6 = 24$ cm/s

3.36. *Chọn đáp án* B

Biên độ cực đại của sóng ứng với trường hợp:

$$d = |d_1 - d_2| = n\lambda$$

ở các điểm trên đường trung trực của AB sóng có biên độ cực đại, đối với chúng: $d_1 = d_2$ và $d = 0$ và $n = 0$.

Vì giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác, giao thoa sóng tại M ứng với giá trị nhỏ nhất của n (ngoài giá trị 0).

$\Rightarrow n = 1 \Rightarrow \lambda = d = |19 - 21| = 2\text{cm}$

$\Rightarrow$ vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda f = 2.13 = 26$ cm.

3.37. *Chọn đáp án* A

Ta có: $\lambda = \dfrac{v}{f} = 0,8(\text{cm})$. và $d_1 = d_2 = d = 8\text{cm}$.

Mặt khác vì: $s_M = 2a\cos\dfrac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\cos\left[2\pi 100t - \dfrac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$

Với $d_2 + d_1 = 16\text{cm} = 20\lambda$ và $d_2 - d_1 = 0$.

$$\Rightarrow \quad s_M = 2a\cos(200\pi t - 20\pi).$$

3.38. *Chọn đáp án* B.

Giữa 12 hypebol có 11 khoảng vân, vậy: $i = 2\text{cm} = \dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 4\text{cm}$

$\Rightarrow$ Vận tốc truyền sóng: $v = \lambda f = 80\text{cm/s}$.

3.39. *Chọn đáp án* A.

3. Sóng dừng

3.40. *Chọn đáp án* A.

3.41. *Chọn đáp án* C.

3.42. *Chọn đáp án* C.

3.43. *Chọn đáp án* C.

3.44. *Chọn đáp án* B.

3.45. *Chọn đáp án* C.

3.46. *Chọn đáp án* C.

3.47. *Chọn đáp án* D.

Chiều dài mỗi bó sóng dừng bằng $\lambda/2$, do đó:

$$120 = 4\lambda/2 \Rightarrow \lambda = 60\text{cm} = v/f$$

$\Rightarrow$ Vận tốc truyền sóng: $v = f.\lambda = 24\text{m/s}$

3.48. *Chọn đáp án* A.

Bước sóng: $\lambda = v/f = 0{,}8\text{m} = 80\text{ cm}$

Số bụng sóng dừng bằng với số bó sóng dừng trên AB.

$$\Rightarrow \quad N = \frac{AB}{\lambda/2} = \frac{2.120}{80} = 3$$

3.49. *Chọn đáp án* B.

Mỗi chu kì của dòng xoay chiều, nam châm đều hút dây thép 2 lần Do đó tần số dao động của dây: $f_d = 2f = 100\text{Hz} \Rightarrow \lambda = 2.\frac{60}{5} = 24\text{cm} = \frac{v}{f_d}$

Vận tốc truyền sóng: $v = f_d.\lambda = 100 \times 24 = 2400\text{cm/s} = 24\text{m/s}$

3.50. *Chọn đáp án* B.

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{200}\text{m} = 20\text{cm}$

Số bụng sóng dừng bằng với số bó sóng dừng: $N = \frac{AB}{\lambda/2} = \frac{2.90}{20} = 9$

3.51. *Chọn đáp án* A.

Bước sóng: $\lambda = 2l/7 \approx 0{,}3\text{m} = v/f$

Vận tốc tryền sóng: $v = f.\lambda = 60\text{ m/s}$

3.52. *Chọn đáp án* A.

$$v = f\lambda = 150.9{,}56 = 1434 \text{ m/s}$$

3.53. *Chọn đáp án* C.

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 0{,}4$ m. Ta có: $l = k\frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow k = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2.1{,}2}{0{,}4} = 6$

Vậy có 6 múi = 6 bụng trên dây (số nút là 7).

3.54. *Chọn đáp án* A.

$l = 2\frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = l = 2 \text{ m} \rightarrow v = \lambda.f = 20$ m/s.

Từ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \mu = \frac{F}{v^2} = 0{,}025 \text{ kg} = 25\text{g} \Rightarrow m = 2\mu = 50$ g.

3.55. *Chọn đáp án* A.

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau 90^0 bằng $\lambda/4 = 0{,}75$m.

3.56. *Chọn đáp án* B.

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau thì bằng $\lambda/2 = 2{,}5$m.

4. Sóng âm

3.57. *Chọn đáp án* B.
3.58. *Chọn đáp án* C.
3.59. *Chọn đáp án* A.
3.60. *Chọn đáp án* A.
3.61. *Chọn đáp án* C.
3.62. *Chọn đáp án* A.
3.63. *Chọn đáp án* D.
3.64. *Chọn đáp án* D.
3.65. *Chọn đáp án* C.
3.66. *Chọn đáp án* D.
3.67. *Chọn đáp án* B.
3.68. *Chọn đáp án* B.

3.69. *Chọn đáp án* C.

3.70. *Chọn đáp án* C.

3.71. *Chọn đáp án* C.

3.72. *Chọn đáp án* D.

3.73. *Chọn đáp án* C.

3.74. *Chọn đáp án* C.

3.75. *Chọn đáp án* B.

3.76. *Chọn đáp án* B.

3.77. *Chọn đáp án* B.

3.78. *Chọn đáp án* C.

3.79. *Chọn đáp án* B.

3.80. *Chọn đáp án* B.

3.81. *Chọn đáp án* B.

3.82. *Chọn đáp án* C.

3.83. *Chọn đáp án* D.

3.84. *Chọn đáp án* C.

3.85. *Chọn đáp án* D.

3.86. *Chọn đáp án* D.

3.87. *Chọn đáp án* C.

3.88. *Chọn đáp án* B.

3.89. *Chọn đáp án* C.

3.90. *Chọn đáp án* D.

3.91. *Chọn đáp án* B.

3.92. *Chọn đáp án* D.

3.93. *Chọn đáp án* B.

Sai vì ngưỡng nghe là cường độ âm cực tiểu có thể gây ra cảm giác âm (không phải mức cường độ âm cực tiểu). Ngưỡng đau là cường độ âm cực đại mà tai có thể chịu đựng được (không phải mức cường độ âm cực đại)

3.94. *Chọn đáp án* C.

3.95. *Chọn đáp án* B.

3.96. *Chọn đáp án* B.

Khoảng cách giữa 2 nút sóng dừng kề nhau bằng nửa bước sóng và có độ dài bằng 1/3: $\lambda/2 = l/3 = 0{,}60/3 = 0{,}2\text{m} \Rightarrow l = 0{,}40\text{m}$

Vận tốc truyền sóng trên dây là: $v = \lambda.f = 0{,}4.220 = 88\text{m/s}$.

3.97. *Chọn đáp án* B.

Nếu gió thổi từ người tới vách núi thì thời gian truyền âm khi đi là :

$t_1 = 1500/(330 + v)$ và thời gian phản xạ: $t_2 = 1500/(330 - v)$

$t_1 + t_2 = [1500/(330 + v)] + [1500/(330 - v)] = 9,1s$

$[1500(330 - v + 330 + v)]/(330^2 - v^2) = 9,1 = 9,1.330^2 - 9,1.v^2$

$\Rightarrow 9,1.v^2 = 990 \Rightarrow v^2 = 108,8 \Rightarrow v = 10,4$ m/s,

gió thổi từ vách núi tới người: $[1500/(330 - v)] + [1500/(330 + v)] = 9,1$ vẫn có kết quả trên.

3.98. *Chọn đáp án* B.

Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha có: $\Delta\varphi = \pi$.

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Leftrightarrow d = \frac{\lambda}{2} \quad \text{với } \lambda = \frac{v}{f} = 0,6 \text{ (m)}$$

Vậy d = 0,3 m = 30 cm.

3.99. *Chọn đáp án* C

Vận tốc quay: $n = \dfrac{1200}{60} = 20$ vòng/s.

Tần số f của âm do còi phát ra: $f = n.p = 20.16 = 320$ (Hz)

Chu kì âm: $T = \dfrac{1}{f} = 3,125.10^{-3}$s.

3.100. *Chọn đáp án* C.

Ở M không nghe được âm tức là hai sóng S_1 và S_2 đến ngược pha nhau.

Ta có: $\Delta d = S_2M = S_1M = (k + 1/2)\lambda$

vì S_2M nhỏ nhất ứng với k = 0, do đó: $S_2M = S_1M + \lambda/2 = 4$m

3.101. *Chọn đáp án* D.

Ở M nghe được âm to nhất: $M_S2 - MS_1 = k\lambda$ (1) nhưng $O < S_1M < S_2S_1$ (2)

Từ (1) $\Rightarrow (S_1S_2 - S_1M) - S_1M = S_1S_2 - 2S_1M = k\lambda$

$\Rightarrow S_1M = 1/2(S_1S_2 - k\lambda) = 1/2(S_1S_2 - kv/f)$

Từ (2) $\Rightarrow S_1S_2 - k\,v/f > 0 \Rightarrow k < S_1S_2.f/v = 6,67$ (3)

và $S_1S_2 - k\,v/f < 2S_1S_2 \Rightarrow k > -S_1S_2.f/v = -6,67$ (4)

Vì M là điểm đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2 nên S_1M là nhỏ nhất tức là phải lấy k lớn nhất: từ (3) và (4)$\Rightarrow k_{max} = 6 \Rightarrow S_1M_{min} = \dfrac{1}{2}\left(S_1S_2 - 6\dfrac{v}{f}\right) = 0,25$ m

3.102. *Chọn đáp án* D.

$$f = \frac{v}{\lambda} = 500\text{ Hz}$$

3.103. *Chọn đáp án* D.

$$d_{min} = 25\text{cm} \Rightarrow \Delta\varphi = 2\pi\frac{d_{min}}{\lambda} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \lambda = 2\text{m}$$

$$\Rightarrow v = \lambda.f = 1000\text{ m/s} = 1\text{ km/s}.$$

3.104. *Chọn đáp án* B.

Số nút sóng trên dây nếu kể cả hai đầu A, B là 5 nút ⇒ k = 4 bó sóng .

Điều kiện sóng dừng hai đầu nút: $l = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{v}{2f} \Rightarrow v = \frac{2fl}{k} = 25\text{m/s}$.

3.105. *Chọn đáp án* C.

$$L(\text{dB}) = 10\lg\frac{I}{I_0} = 70\text{ dB}$$

3.106. *Chọn đáp án* B. dB.

3.107. *Chọn đáp án* D.

5. Một số bài toán cơ bản về sóng cơ và sóng âm

3.108: *Chọn đáp án* B.

Giữa 7 gợn lồi có 6 bước sóng, do đó:

$6\lambda = 3\text{cm} \Rightarrow \lambda = 0,5\text{cm} \Rightarrow$ vận tốc sóng $v = \lambda f = 50\text{cm/s}$.

3.109: *Chọn đáp án* A.

$$v = 6\lambda/1\text{phút} = 6,9\text{m}/60\text{s} = 0,9\text{m/s}.$$

3.110: *Chọn đáp án* A.

Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha cách nhau một nửa bước sóng, do đó: $d = \frac{\lambda}{2} = \frac{vT}{2} = 1\text{m}$.

3.111: *Chọn đáp án* B.

Hai điểm gắn chặt K và L là hai nút của sóng dừng và khoảng cách giữa chúng bằng nửa bước sóng. Do đó, bước sóng $\lambda = 2Kl = 40\text{m}$.

3.112. *Chọn đáp án* C.

3.113. *Chọn đáp án* B.

3.114. *Chọn đáp án* D.

3.115. *Chọn đáp án* D.

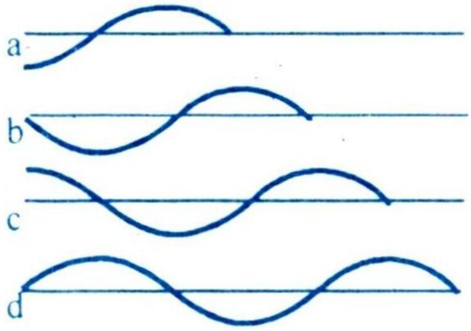
Giữa 4 đỉnh sóng liên tiếp có 3 bước sóng, vậy độ dài của bước sóng là

$$\lambda = 18/3 = 6 \text{ m}.$$

Thời gian của 1 lần dao động của thuyền là:

$$T = 30/15 = 2 \text{ s}$$

Vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda/T = 6/2 = 3$m/s.



Hình 3.116

3.116a *Chọn đáp án* D.

Phương trình dao động của điểm A có dạng : $x_A = a\sin(2\pi ft + \varphi)$.

Với a = 0,05m, f = 0,50Hz, khi $t = t_0 = 0$ thì $0 = a\sin\varphi \Rightarrow \varphi = 0 \Rightarrow$ Vậy: $x_A = 0{,}05\sin\pi t$ (SI)

3.116b *Chọn đáp án* D.

Phương trình dao động của điểm B là:

$x_B = 0{,}05\sin\pi(t - d/v) = 0{,}05\sin\pi(t - 1) = 0{,}05\sin(\pi t - \pi)$

$x_B = -0{,}05\sin\pi t$. Điểm B dao động ngược pha với A.

3.116c *Chọn đáp án* D.

Tại thời điểm $t_2 = 1{,}5$s, dao động của A truyền đến điểm C cách A một khoảng $d' = v.t_2 = 7{,}5$m và đầu A có li độ là $x'_A = 0{,}05\sin1{,}5\pi = -0{,}05$m. Vậy dây có dạng như hình sin (hình 3.116a).

3.117. *Chọn đáp án* D

Hai sóng từ 2 nguồn kết hợp (dao động cùng pha, có hiệu số pha không đổi hay bằng 0) sẽ gây ra giao thoa. Tại điểm có hiệu khoảng cách tới 2 nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động truyền tới đó có cùng pha nên dao động tổng hợp có biên độ cực đại.

$$|d_1 - d_2| = kl = kv/f$$

Với mỗi k (số nguyên) thì $|d_1 - d_2|$ = const

Quỹ tích của các điểm M có $|d_1 - d_2|$ = const là một hypebol.

Vậy các gợn lồi có dạng các nhánh hypebol.

Các điểm mà $|d_1 - d_2| = (2k + 1)\lambda/2$ dao động ngược pha nên có li độ bằng 0. Quỹ tích các điểm luôn luôn đứng yên này cũng có dạng các nhánh hypebol, chúng hợp thành các gợn.

3.118a. *Chọn đáp án* B.

Cường độ âm I_A tại A (hình 3.118)

$$L_A = 10\lg I_A/I_0 \Rightarrow \lg I_A/I_0 = L_A/10\ 90/10 = 9\ (d_B)$$

$$\Rightarrow I_A/I_0 = 10^9 \Rightarrow I_A = 10^9 I_0 = 10^9.10^{-10} = 0,1\ W/m^2.$$

3.118b. *Chọn đáp án* B.

Tại B cách N 10m, gọi mức cường độ âm L_B và cường độ âm là I_B

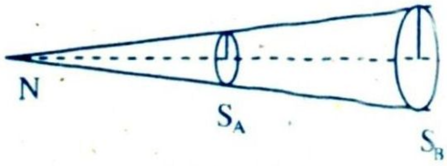
* Năng lượng âm: W = IS

* Mặt khác theo bài ra năng lượng âm trên các diện tích S_A và S_B là như nhau: $IS_A = IS_B \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{S_A}{S_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2 = 1/100$

$$\Rightarrow I_B = 0,1.1/100 = 10^{-3}\ (W/m^2)$$

$$\Rightarrow L_A = 10\lg I/I_0 = 10\lg 10^7 = 10.7 = 70\ (d_B).$$

3.118c. *Chọn đáp án* B



Hình 3.118.

Công suất của nguồn N. Gọi năng lượng của nguồn phát ra trong thời gian t = 1s là: W = Pt. Năng lượng của nguồn N gửi qua mặt cầu S bán kính NA là: $W = I_A S$ (trong đó $S = 4\pi(NA)^2$

$$P = I_A.4\pi(NA)^2 = 0,1.\ 4.\ 3,14.\ 1 = 1,26\ W.$$

3.119a. *Chọn đáp án A*

Áp dụng công thức: $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ trong đó $\mu = \frac{m}{l} = \frac{6.10^{-3}}{60.10^{-2}} = 10^{-2}$ kg/m

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2,25}{0,01}} = 15m/s.$$

3.119b. *Chọn đáp án A*

Đối với một múi; $l = \lambda/2 \Rightarrow \lambda = 2l = 1,2m \Rightarrow f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{15}{1,2} = 12,5\ Hz$

Đối với hai múi: $l = 2\frac{\lambda}{2} \Rightarrow f_2 = 2f_1 = 25Hz$

Đối với ba múi: $l = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow f_3 = 3f_1 = 37,5Hz$.

3.120a. *Chọn đáp án* D

Giả sử sóng tới tại A có dạng: $u_A = a.\sin 2\pi ft$

Vì A là điểm giới hạn tự do nên sóng truyền tới M trước khi tới A vì vậy phương trình dao động tại M:

$$u'_M = a\sin(2\pi ft + 2\pi fx/v)$$

* A là điểm tự do nên phương trình dao động tại A khi có sóng phản xạ:

$$u'_A = a\sin 2\pi ft$$

* Phương trình dao động tại M khi có sóng phản xạ:

$$u''_M = a\sin(2\pi ft - 2\pi fx/v)$$

* Phương trình dao động tại M khi có sóng phản xạ và sóng truyền tới:

$$u_M = u'_M + u''_M = a\left[\sin\left(2\pi ft + \frac{2\pi fx}{v}\right) + \sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi fx}{v}\right)\right]$$

$$\Rightarrow u_M = 2a.\cos\frac{2\pi fx}{v}\sin 2\pi ft$$

3.120b. *Chọn đáp án* D.

Điều kiện để có sóng dừng là các sóng tới A phải cùng pha, các sóng phản xạ ở O phải cùng pha (A là bụng và O là nút).

$\Rightarrow$ Độ dài của dây $l = (2n + 1)\lambda/4$

3.121. *Chọn đáp án* D.

3.122a. *Chọn đáp án* A.

3.122b. *Chọn đáp án* C.

3.122c. *Chọn đáp án* B.

3.122d. *Chọn đáp án* D.

S nằm trên một đường dao động mạnh. PQ nằm trên đường trung trực của XY tức là nằm trên đường dao động mạnh bậc O. $XP - YP = 0.\lambda$

Từ hình vẽ ở bài ra ta thấy S nằm trên đường dao động mạnh bậc:

$$k = 2 \text{ thì } SY - SX = 2\lambda.$$

3.123. *Chọn đáp án* A.

T nằm trên đường dao động yếu. Tính từ đường trung trực của XY ra, ta dễ dàng thấy trên đường dao động yếu thứ 2. Do đó:

$$TY - TX = (k - 1/2)\lambda = (2 - 1/2)\lambda = 1,5\lambda.$$

3.124. *Chọn đáp án* A.

$$\Delta d_N = S_2N - S_1N = 3{,}325 - 3 = 0{,}325 \text{ m}$$

Ở điểm N đó, người này không nghe được âm từ hai loa tức là ở đó hai sóng âm từ hai loa đến ngược pha nhau.

$$\Delta d_N = 0{,}325 \text{ cm} = (k + 1/2)\lambda$$

Bước sóng dài nhất ứng với $k_{min} = 0 \Rightarrow \lambda_{max} = 0{,}75$ m.

3.125. *Chọn đáp án* D.

$\lambda = vT = v/f \Rightarrow f_{min} = v/\lambda_{max} = 440$ Hz

3.126. *Chọn đáp án* A.

Dọc theo S_1S_2 khoảng cách giữa hai đường dao động yếu liên tiếp là $\lambda/2$.

Từ hình vẽ ta có: $d = 9\lambda/2 = 4{,}5\lambda$.

3.127. *Chọn đáp án* C.

Ở M không nghe được âm tức là hai sóng S_1 và S_2 đến ngược pha nhau.

Ta có: $\Delta d = S_2M = S_1M = (k + 1/2)\lambda$

vì S_2M nhỏ nhất ứng với $k = 0$, do đó:

$$S_2M = S_1M + \lambda/2 = 4\text{m}$$

3.128. *Chọn đáp án* D.

Ở M nghe được âm to nhất: $MS_2 - MS_1 = k\lambda$ (1)

nhưng $0 < S_1M < S_2S_1$ (2)

Từ (1) $\Rightarrow (S_1S_2 - S_1M) - S_1M = S_1S_2 - 2S_1M = k\lambda$

$\Rightarrow S_1M = 1/2(S_1S_2 - k\lambda) = 1/2(S_1S_2 - kv/f)$

Từ (2) $\Rightarrow S_1S_2 - k\,v/f > 0 \Rightarrow k < S_1S_2.f/v = 6{,}67$ (3)

và $S_1S_2 - k\,v/f < 2S_1S_2 \Rightarrow k > -S_1S_2.f/v = -6{,}67$ (4)

Vì M là điểm đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2 nên S_1M là nhỏ nhất tức là phải lấy k lớn nhất: từ (3) và (4) $\Rightarrow k_{max} = 6$

$$\Rightarrow S_1M_{min} = \frac{1}{2}\left(S_1S_2 - 6\frac{v}{f}\right) = 0{,}25\text{m}$$

3.129: *Chọn đáp án* B.

Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha có: $\Delta\varphi = \pi$.

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Leftrightarrow d = \frac{\lambda}{2} \quad \text{với } \lambda = \frac{v}{f} = 0{,}6\ (m)$$

Vậy d = 0,3m = 30cm

3.130: *Chọn đáp án* C.

Số điểm có biên độ cực đại thoả mãn điều kiện:

$$-20 \leq k\lambda \leq 20 \text{ với } \lambda = \frac{v}{f} = 6cm.$$

$$\Rightarrow -3{,}3 \leq k \leq 3{,}3 \Rightarrow k = -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3.$$

Vậy có 7 điểm dao động với biên độ cực đại.

Số điểm đứng yên thoả mãn: $-20 \leq (k + \frac{1}{2})\lambda \leq 20$

$$\Rightarrow -3{,}8 \leq k \leq 2{,}8 \Rightarrow k = -3; -2; -1; 0; 1; 2$$

Vậy có 6 điểm đứng yên.

3.131: *Chọn đáp án* A.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{3}\ \Delta\varphi = 2\pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda} = \frac{3\pi}{2}$$

3.132: *Chọn đáp án* A.

$\lambda = 2m$; 6 ngọn sóng ⇒ 5 bước sóng $\Rightarrow T = \frac{t}{N} = 1{,}6s.$

$$\Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 1{,}25m/s.$$

3.133. *Chọn đáp án* C.

Khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là 20cm, nghĩa là bước sóng $\lambda = 20cm$. Vậy vận tốc truyền sóng là:

$$v = \lambda / T = 40m/s$$

3.134a. *Chọn đáp án* D.

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

Giữa n = 9 gợn lồi có n − 1 = 8 bước sóng.

$\Rightarrow (n - 1)\lambda = \Delta d \Rightarrow 8\lambda = 4\ cm \Rightarrow \lambda = 0{,}5cm$

Mặt khác $\lambda = vT = v/f \Rightarrow v = \lambda f = 0{,}5.120 = 60cm.$

3.134b. *Chọn đáp án* A.

Chọn gốc thời gian khi phân tử nước tại S đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương đi lên:

+ Dao động tại S có dạng: $x = a\sin\omega t = a\sin 2\pi t.f$

hay $x = 0{,}6\sin 240\pi t$ (cm)

+ Phương trình sóng tại điểm bất kì cách S một đoạn d:

$x = a\sin 2\pi f(t - d/v) \Rightarrow x = 0{,}6\sin 240\pi(t - d/v)$ (cm)

Tại điểm M: d = 12cm; $x_m = 0{,}6\sin 240\pi(t - 0{,}2)$ (cm)

3.134c. *Chọn đáp án* B.

Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên mặt nước dao động cùng pha.

Độ lệch pha; $\Delta\varphi = 2\pi d/\lambda = 2k\pi$.

Khi hai dao động cùng pha: $d = k\lambda$ $(k \in N) \Rightarrow d = 0{,}5k$.

Chương IV

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

* Từ thông: Từ thông gửi qua một khung dây có diện tích S gồm N vòng dây quay đều với vận tốc ω quanh trục Δ trong một từ trường đều $\vec{B} \perp \Delta$ là:

$$\Phi = NBS\cos\omega t = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi) \qquad [\Phi]: \text{Wb (Vêbe)}$$

trong đó: $\Phi_0 = BNS = \Phi_m$ và φ góc giữa $(\vec{n}, \vec{B})$ khi $t = 0$

* Suất điện động cảm ứng do máy phát tạo ra:

$$\mathscr{E} = NBS\,\omega\sin(\omega t + \varphi) = E_0\sin(\omega t + \varphi) \quad (V)$$

trong đó $E_0 = NBS\omega = E_m$

* Hiệu điện thế cung cấp cho mạch ngoài

$$u = U_0\sin(\omega t + \varphi_u)$$

* Cường độ dòng điện ở mạch ngoài

$$i = I_0\sin(\omega t + \varphi_i)$$

* Các giá trị hiệu dụng

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}; \qquad U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; \qquad I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

* Nhiệt lượng toả ra trên điện trở thuần R

$$Q = RI^2t$$

Lưu ý: Trong các công thức trên ω gọi là tần số góc, $\alpha = \omega t + \varphi$ là pha và φ gọi là pha ban đầu. Đại lượng $T = 2\pi/\omega$ gọi là chu kì, $f = \omega/2\pi$ gọi là tần số.

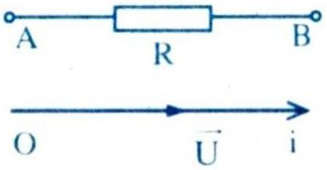
2. Các mạch điện xoay chiều sơ cấp

a. *Đoạn mạch chỉ có điện trở R*

* u cùng pha với i $(\varphi = 0)$

* $R = \dfrac{U_0}{I_0}$ hay $\dfrac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ véctơ

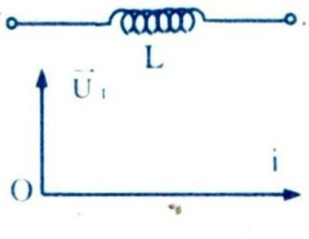


Hình 4.1

b. *Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L*

Từ biểu thức: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

* u sớm pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với i $\left(\varphi = \dfrac{\pi}{2}\right)$



Hình 4.2

* cảm kháng: $Z_L = L\omega$

* $Z_L = \dfrac{U_0}{I_0}$ hay $Z_L = \dfrac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ véctơ

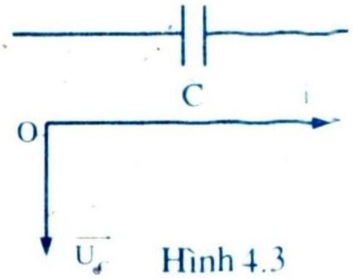
c. *Đoạn mạch chỉ có tụ điện C*

* u trễ pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với i $(\varphi = -\dfrac{\pi}{2})$

* Dung kháng $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

* $Z_C = \dfrac{U_0}{I_0}$ hay $Z_C = \dfrac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ vectơ


C
O
i
$\overrightarrow{U_C}$

Hình 4.3

d. *Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp:*

Ta có: $u = u_R + u_L + u_C$ và $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

u lệch pha φ so với i với $\text{tg}\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$

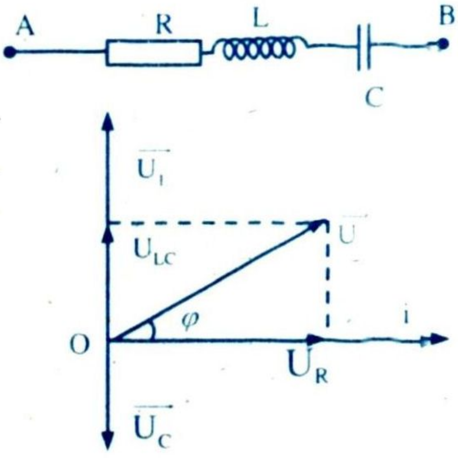
Tổng trở của mạch:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$Z = \frac{U_0}{I_0} \text{ hay } Z = \frac{U}{I}$$

Từ giản đồ véctơ ta có:

$$U = \sqrt{U_R{}^2 + (U_L - U_C)^2}$$


A
R
L
B
C
$\overrightarrow{U_L}$
$\overrightarrow{U}$
U_{LC}
φ
O
i
U_R
$\overrightarrow{U_C}$

Hình 4.4

Hệ số công suất: $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z}$

+ Nếu $Z_L > Z_C$ mạch có tính cảm kháng ⇒ φ > 0: u sớm pha hơn

+ Nếu $Z_L < Z_C$ mạch có tính dung kháng ⇒ φ < 0: u trễ pha hơn i

+ Nếu $Z_L = Z_C$ mạch cộng hưởng ⇒ φ = 0: u cùng pha với i: $(I = \dfrac{U}{R}$

3. Công suất dòng điện xoay chiều

Biểu thức tổng quát: $P = UI\cos\varphi$ (cosφ gọi là hệ số công suất)

Trong mạch RLC mắc nối tiếp: $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z}$

* Nếu R, U = const (thay đổi L, C, ω, f)

$$\Rightarrow P = R\frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \qquad (\text{khi } Z_C = Z_L \Rightarrow P = \frac{U^2}{R})$$

* Nếu L, C, ω, U = const (chỉ thay đổi R)

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \qquad (\text{khi } R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow P = \frac{U^2}{2R})$$

đây là bất đẳng thức Côsi $\Rightarrow Z = R\sqrt{2} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$

4. Truyền tải điện năng – Máy biến áp

a. Truyền tải điện năng là sự truyền tải điện năng từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ. Công suất truyền tải P từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ $P = UI$ (U hiệu điện thế đầu ra của máy phát, I cường độ dòng điện trên đường dây)

* Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = RI^2 = R\frac{P^2}{U^2}$

b. Máy biến áp là thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều và giữ nguyên tần số.

* Cấu tạo máy biến áp gồm hai phần: Lõi thép gồm nhiều lá thép kĩ thuật mỏng ghép với nhau để tránh dòng Phucô. Hai cuộn dây đồng cuốn quanh lõi thép với số vòng dây khác nhau: cuộn sơ cấp N_1 vòng nối với mạng điện xoay chiều, cuộn thứ cấp N_2 vòng nối với tải tiêu thụ.

* Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

* Sự biến đổi hiệu điện thế và cường độ dòng điện

$P_1 = U_1I_1$ (cuộn sơ cấp) và $P_2 = U_2I_2$ (cuộn thứ cấp)

Hiệu suất của máy biến áp:

$$H = \frac{P_1}{P_2} \Rightarrow \text{nếu } H = 100\% \text{ thì } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$\Rightarrow$ Nếu $N_1 < N_2 \Rightarrow U_1 < U_2$ máy tăng thế và nếu $N_1 > N_2 \Rightarrow U_1 > U_2$

5. Các máy phát xoay chiều

a. Máy phát điện xoay chiều một pha

* Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

* Cấu tạo gồm 3 phần chính:

  - Phần cảm (tạo ra từ trường – nam châm).
  - Phần ứng (tạo ra dòng điện – cuộn dây có nhiều vòng).
  - Bộ góp (đưa điện ra mạch ngoài) hai vành khuyên và 2 chổi quét

b. Hệ ba pha gồm máy phát 3 pha, dòng 3 pha và động cơ 3 pha

* Máy phát 3 pha hoạt động trên nguyên tắc cảm ứng điện từ, có cấu tạo gồm hai phần: phần cảm gọi là rôto thường là nam châm điện, phần ứng gọi là stato gồm 3 cuộn dây đặt lệch nhau 1/3 vòng tròn trên thân stato.

* Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống 3 dòng xoay chiều cùng tần số cùng biên độ nhưng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ hay 120^0 (thời gian là 1/3 chu kì)

$$i_1 = I_m \sin\omega t \; ; \; i_2 = I_m \sin(\omega t - 2\pi/3); \; i_3 = I_m \sin(\omega t + 2\pi/3)$$

* Có hai cách mắc điện 3 pha: Mắc hình sao (hay mắc 4 dây) trong đó 3 dây pha (dây nóng) và 1 dây trung hoà (dây nguội). Tải tiêu thụ không cân đối xứng: $\Rightarrow U_{dây} = \sqrt{3}\,U_{pha}$ và $I_{dây} = I_{pha}$

Mắc hình tam giác (hay mắc 3 dây). Tải tiêu thụ phải đối xứng

$$\Rightarrow U_{dây} = U_{pha} \text{ và } I_{dây} = \sqrt{3}\,I_{pha}$$

6. Động cơ không đồng bộ ba pha là thiết bị biến điện năng của dòng xoay chiều thành cơ năng.

* Nguyên tắc hoạt động:

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay

* Có 2 cách tạo ra từ trường quay:

Cho nam châm quay hoặc bằng dòng 3 pha

* Cấu tạo động cơ không đồng bộ 3 pha gồm 2 phần

- Stato giống như stato của máy phát xoay chiều 3 pha
- Rôto hình trụ có tác dụng như một cuộn dây quấn quanh lõi thép

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Khi giải các bài tập về dòng xoay chiều cần lưu ý một số điểm sau:

* Cần nắm chắc các công thức xác định các đại lượng tức thời và hiệu dụng như:

+ Hiệu điện thế u và U,

+ Cường độ dòng điện i và I

+ Các đại lượng xoay chiều như công suất P, hệ số công suất cosφ... để áp dụng trực tiếp vào bài toán.

+ Mối quan hệ giữa các giá trị hiệu dụng và giá trị cực đại

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \; ; \qquad U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \; ; \qquad I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

* Dùng phương pháp giản đồ véctơ quay (Fre-nen) để xác định độ lớn các đại lượng từ các đại lượng véctơ.

Các bài toán về dòng xoay chiều chủ yếu áp dụng trên các mạch điện không phân nhánh và mắc nối tiếp, trong đó có 3 yếu tố cơ bản: Điện trở thuần R, cảm kháng Z_L và dung kháng Z_C, cần lưu ý đến độ lệch pha của hiệu điện thế với cường độ dòng điện trên từng phần tử để có thể tìm ra các yếu tố trên nhanh nhất.

Trong mạch xoay chiều, công suất và hệ số công suất là hai đại lượng được sử dụng khá nhiều trong các bài toán, từ nó ta có thể xác định được trở thuần R hoặc tổng trở Z của mạch.

Trong trường hợp có cộng hưởng điện $Z_L = Z_C$ cho phép ta xác định các thông số của cuộn cảm và tụ điện.

B . PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 LIÊN HỆ GIỮA HIỆU ĐIỆN THẾ VÀ CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN

Trong mạch mắc nối tiếp, cường độ dòng điện hiệu dụng I qua các phần tử đều bằng nhau, lúc đó các giá trị hiệu dụng được xác định:

$$U_R = RI;\ U_L = Z_L I;\ U_C = Z_C I \text{ và } U_{AB} = Z_{AB} I$$

* Nếu cuộn dây vừa có điện trở thuần R_0 vừa có cảm kháng Z_L

$$\Rightarrow Z_{cd} = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2}$$

* Nếu trong đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn dây L và tụ C mắc nối tiếp.

$$Z = \sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_c)^2}$$

Lưu ý:

- Trong mọi trường hợp, nên tính Z_L và Z_C khi đã có L và C trước, sau đó tính tổng trở Z, và nếu cuộn dây có điện trở R_0 thì phải tính Z_{cd}

- Khi có hiện tượng đoản mạch qua phần tử nào thì có thể xem phần tử đó không có mặt trong đoạn mạch.

* Độ lệch pha giữa u và i được xác định từ biểu thức: $\text{tg}\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$

Khi không cần để ý đến dấu góc lệch, có thể dùng công thức: $\cos\varphi = R/Z$

Các biểu thức u và i:

* Khi viết biểu thức của i cần phải tìm:

+ Độ lệch pha của i đối với u mà đề bài đã cho;

+ $I_m = \dfrac{U_m}{Z}$ với Z là tổng trở của toàn mạch.

* Khi viết biểu thức của u cần tìm:

+ Độ lệch pha của u hai đầu đoạn mạch so với i

+ $U_m = I_m Z$.

Từ chỗ biết được độ lệch pha và các giá trị cực đại, thế vào biểu thức ta được các biểu thức cần tìm.

* Cộng hưởng: $Z_C = Z_L$ hay $LC\omega^2 = 1 \Rightarrow Z = Z_{min} = R \Rightarrow I = I_{max} = \frac{U}{R}$.

trong trường hợp này u và i cùng pha ($\varphi = 0$) $\Rightarrow U_L = U_C$ và $U = U_R$.

Để hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì ta phải thay đổi L, C, hoặc f sao cho thoả mãn biểu thức: $L.C\omega^2 = 1 = L.C.4\pi^2 f^2 = 1$

* Hai đoạn mạch mắc nối tiếp có hiệu điện thế cùng pha:

$$\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow tg\varphi_1 = tg\varphi_2$$

* Hai đoạn mạch mắc nối tiếp có hiệu điện thế vuông pha:

$$\varphi_1 = \varphi_2 \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow tg\varphi_1 = -\frac{1}{tg\varphi_2}.$$

Thí dụ 1

Một mạch điện gồm điện trở thuần $R = 75\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn cảm có độ tự cảm $L = \frac{5}{4\pi}$(H), tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$(F). Dòng điện xoay chiều chạy trong mạch có biểu thức: $i = 2\sin 100\pi t$ (A)

1.1. Cảm kháng, dung kháng và tổng trở của đoạn mạch là

A. $Z_L = 12{,}5(\Omega)$, $Z_c = 50\Omega$; $Z = 75\Omega$

B. $Z_L = 12{,}5(\Omega)$, $Z_c = 50\Omega$; $Z = 75\sqrt{2}\,\Omega$

C. $Z_L = 125(\Omega)$, $Z_c = 50\Omega$; $Z = 75\sqrt{2}\,\Omega$

D. $Z_L = 125(\Omega)$, $Z_c = 50\Omega$; $Z = 75\Omega$

1.2. Biểu thức hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện có dạng:

A. $u_R = 15\sin 10\pi t$(V); $U_L = 25\sin(10\pi t + \pi/2)$; $u_C = 10\sin(10\pi t - \pi/2)$ (V).

B. $u_R = 15\sin 100\pi t$(V); $U_L = 25\sin(100\pi t + \pi/2)$; $u_C = \sin 100\pi t$ (V).

C. $u_R = 150\sin 100\pi t$(V); $u_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$; $u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V).

D. $u_R = 150\sin 10\pi t$(V); $u_L = 250\sin(10\pi t - \pi/2)$; $u_C = 100\sin(10\pi t + \pi/2)$ (V).

1.3. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện

A. $\varphi = \pi/2$ rad. B. $\varphi = -\pi/2$ rad.

C. $\varphi = \pi/4$ rad. D. $\varphi = -\pi/4$ rad.

1.4. Biểu thức tức thời của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

A. $u = 15\sqrt{2}\sin 10\pi t$ (V).

B. $u = 15\sqrt{2}\sin(10\pi t + \pi/4)$ (V)

C. $u = 150\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V)

D. $u = 150\sin 100\pi t$ (V)

Hướng dẫn giải

1.1. Cảm kháng $Z_L = L\omega = \dfrac{5}{4\pi}.100\pi = 125\ \Omega$

Dung kháng của tụ điện: $Z_c = 1/\omega C = \dfrac{5\pi}{100\pi.10^{-3}} = 50\ \Omega$

Tổng trở của mạch là: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 75\sqrt{2}\ \Omega$

Chọn đáp án C.

1.2. u_R cùng pha với i và có $U_0 = I_0R = 2.75 = 150$ V

$\Rightarrow\ u_R = 150\sin 100\pi t$ (V)

u_L sớm pha hơn i: $\pi/2$ rad: $U_{0L} = I_0.Z_L = 2.125 = 250$ V

$\Rightarrow U_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$

u_C trễ pha hơn i: $\pi/2$ rad và $U_{0C} = Z_C.I_0 = 2.50 = 100$ V

$\Rightarrow u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V)

Chọn đáp án C.

1.3. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện φ:

ta có: $\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{125 - 50}{75} = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/4$ rad

Chọn đáp án C.

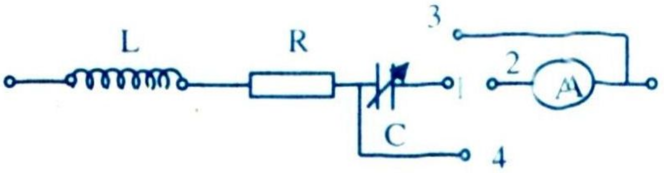
1.4. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch:

ta có: $U_0 = I_0.Z = 2.\ 75\sqrt{2} = 150$V

$\Rightarrow u = 150\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V)

Chọn đáp án C.

Thí dụ 2



Hình 4.5

Cho mạch điện như hình 4.5, $u_{MN} = 240\sqrt{2}\sin(100\pi t)$, điện trở thuần của cuộn cảm bằng 0, điện trở $R = 120\Omega$, điện trở ampe kế không đáng kể.

2.1. Nối 1 vào 3, 2 và 4 để hở, ampe kế chỉ 1,6A. Tổng trở của đoạn mạch MN có giá trị là

A. $Z_{MN} = 55,0\Omega$;
B. $Z_{MN} = 15,0\Omega$.
C. $Z_{MN} = 550\Omega$;
D. $Z_{MN} = 150\Omega$.

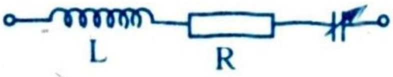
2.2. Nối 1 vào 3 vào 2 và 4 ampe kế chỉ 1,2 A. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. L = 5,1H;
B. L = 0,51H.
C. L = 5,1H;
D. L = 0,51H.

2.3. Mắc như câu 2.2, thay amp kế bằng vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Điều chỉnh giá trị điện dung C của tụ điện ta thấy khi $C = C_x$ chỉ số vôn kế chỉ cực đại. Xác định C_x và chỉ số của vôn kế trong trường hợp này Chọn đáp án đúng trong các kết quả sau:

A. $C_x = 10^{-6}$ (F);
B. $C_x = 2,10^{-6}$ (F)
C. $C_x = 10^{-5}$ (F);
D. $C_x = 3.10^{-5}$ (F)

Hướng dẫn giải



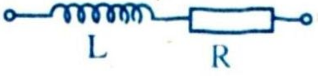
Hình 4.6a

2.1. Khi nối 1 với 3 ta có sơ đồ mạch điện như hình vẽ 4.6a, ta có:

$$Z = \frac{U_{MN}}{I} = 240/1,6 = 150\Omega$$

$$\Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 150^2$$

Chọn đáp án D



Hình 4.6b

2.2. Khi nối 1 với 3 và 2 với 4 ta có sơ đồ mạch điện như hình vẽ 4.6b:

Ta có: $$Z = \frac{U_{MN}}{I} = 240/1,2 = 200\ \Omega$$

$$\Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L)^2 \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = 160\Omega \Rightarrow L = 0,51\ \text{H}.$$

Chọn đáp án D

2.3. Khi nối 1 với 3, 2 với 4 và thay ampe kế bằng một vôn kế có điện trở vô cùng lớn ta có các phần tử mắc nối tiếp như hình 4.7. Vì điện dung có thể thay đổi, do đó làm cho (U_C) thay đổi, ta có:

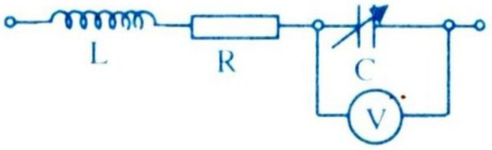
$$U_{C\max} = \frac{U.\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = 400V$$

Giá trị của C_x được tính từ:

$Z_c = U_c/I = 400/1,2 = 333,33\ \Omega$

$C_x = 1/Z_c\omega = 1/333,3.100\pi = 3.10^{-5}(F)$

Chọn đáp án D



Hình 4.7

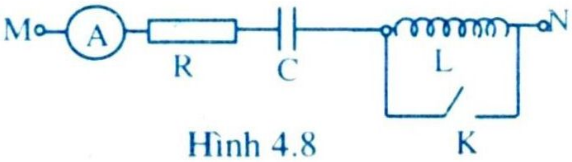
Thí dụ 3.

Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.8, A là ampe kế nhiệt (có điện trở không đáng kể), cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L, điện trở R = 100Ω, tụ điện có điện dung $C = 18,5\mu F \approx \dfrac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}F$. Đặt vào hai đầu M và N của mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và có biểu thức: $u_{MN} = 70,7\sin 314t\ (V) \approx 50\sqrt{2}\sin 100\pi t\ (V)$. Khi K đóng hay khi K mở chỉ số của ampe kế không thay đổi.

3.1. Hệ số tự cảm L của cuộn cảm tham gia trong mạch là

A. L = 1,1H; B. L = 11H.

C. L = 10,1H; D. L = 0,11H.



Hình 4.8

3.2. Số chỉ của ampe kế trong các trường hợp nói trên có giá trị là

A. I = 0,25A; B. I = 1,5A.

C. I = 2,5A; D. I = 2,15A.

3.3. Biểu thức của cường độ dòng điện tức thời trong mạch có dạng

A. $i_d \approx 0,354\sin(314t + 1,05)$ (A).

B. $i_d \approx 3,54\sin(100\pi t + 1,05)$ (A).

C. $i_d \approx 0,354\sin(10\pi t + 1,05)$ (A).

D. $i_d \approx 3,54\sin(10t + 1,05)$ (A).

Hướng dẫn giải

3.1. Tính L và số chỉ ampe kế: Theo đề ra ta có: $I_m = I_d$

- Khi K mở dòng điện qua R, L, C: $I_m = \dfrac{U}{Z_m}$

- Khi K đóng dòng điện qua R, C: $I_d = \dfrac{U}{Z_C}$

$$\Rightarrow Z_m = Z_d \rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C \rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_C^2$$

$$\rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = Z_C \rightarrow Z_L = 2Z_C \\ Z_L - Z_C = -Z_C \rightarrow Z_L = 0(\text{loại}) \end{cases} \text{Vì: } Z_C = \frac{1}{\omega C} \approx 173\Omega;$$

$$Z_L = 2Z_C = 346\ \Omega \Rightarrow l = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{346}{100\pi} = \frac{3,46}{3,14} \approx 1,1\text{H}$$

Chọn đáp án A

3.2. Tính số chỉ ampe kế:

$$I = I_m = I_d = \frac{U}{Z_d} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{50}{\sqrt{100^2 + 173^2}} = \frac{50}{200} = 0,25\ A$$

Chọn đáp án A

3.3. Lập biểu thức tính dòng điện tức thời:

+ Khi K mở cuộn cảm L có tác dụng trong mạch.

Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế:

$$\text{tg}\varphi_m = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \sqrt{3}.$$

$$\Rightarrow \varphi_m = \frac{\pi}{3} \rightarrow \varphi_{id} = \varphi_u - \varphi_d = -\varphi_d = \frac{\pi}{3} \approx 1,05 \text{ rad.}$$

Biểu thức cường độ dòng điện tức thời:

$$i_d = I_d \sin(\omega t + \varphi_{id}) = 0,25\sqrt{2}\sin(314t + 1,05)\ (A)$$

$$\Rightarrow i_d \approx 0,354\sin(314t + 1,05)\ (A)$$

Chọn đáp án A

LOẠI 2 XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT P VÀ R, L, C CỦA MẠCH MẮC NỐI TIẾP

Để xác định độ lớn của công suất ta có thể dùng biểu thức:

$$P = UI\cos\varphi \text{ hoặc biểu thức } P = RI^2$$

trong đó $\cos\varphi = R/Z$ với một số chú ý:

* Khi mạch có cộng hưởng $\cos\varphi = 1$ và $P = P_{max}$

$$I_{max} = \frac{U}{Z_{max}} = \frac{U}{R} \text{ và } Z_L = Z_C \Rightarrow L.C.\omega^2 = 1$$

($\varphi = 0$ hiệu điện thế hai đầu mạch cùng pha với cường độ dòng điện i)

* Khi thay đổi R để công suất mạch đạt giá trị cực đại:

$$R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2R} \text{ và } \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

* Để tính độ lệch pha φ ta sử dụng: $\mathrm{tg}\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$ $(Z = R/\cos\varphi)$

* Cường độ hiệu dụng I và hiệu điện thế hiệu dụng U:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} \text{ và } \frac{U}{Z} = \frac{U_1}{Z_1}$$

Thí dụ 1.

Cho mạch điện như hình 4.9. Biết $u_{AB} = 200\sin 100\pi t$ (V), cuộn cảm có $L = \dfrac{1}{\pi}$ H, ampe kế A có điện trở không đáng kể: A chỉ 2A và hệ số công suất của mạch điện là $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$. Để công suất tiêu thụ của đoạn mạch điện lớn nhất, mắc thêm vào mạch một tụ điện C_2, lúc này ampe kế chỉ giá trị A.

1.1. Giá trị điện trở R là

A. $R = 25\sqrt{2}\,\Omega$; B. $R = 50\sqrt{2}\,\Omega$.

C. $R = 100\sqrt{2}\,\Omega$; D. $R = 50\Omega$.

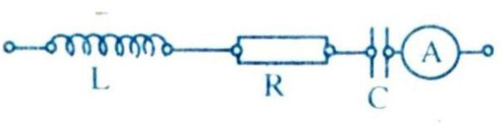
1.2. Điện dung của C_1 có thể nhận các giá trị

A. $C_1 = 6{,}37\mu F$ hoặc $C_1 = 2{,}12\mu F$.

B. $C_1 = 63{,}7\mu F$ hoặc $C_1 = 2{,}12\mu F$.

C. $C_1 = 6{,}37\mu F$ hoặc $C_1 = 21{,}2\mu F$.

D. $C_1 = 63{,}7\mu F$ hoặc $C_1 = 21{,}2\mu F$.



Hình 4.9

1.3. Khi có cộng hưởng xảy ra, điện dung của C_2 có thể nhận các giá trị

A. $C_2 = 637\ \mu F$ hoặc $C_2 = 106\mu F$.

B. $C_2 = 6{,}37\ \mu F$ hoặc $C_2 = 10{,}6\mu F$.

C. $C_2 = 6{,}37\ \mu F$ hoặc $C_2 = 106\mu F$.

D. $C_2 = 63{,}7\ \mu F$ hoặc $C_2 = 10{,}6\mu F$.

1.4. Số chỉ của ampe kế sẽ là

A. $I = 2\sqrt{2}$ A; B. $I = \sqrt{2}$ A

C. $I = 2\sqrt{2}$ A; D. $I = 2\sqrt{2}$ A

Hướng dẫn giải

1.1. Tìm giá trị của R

Theo bài ra ta có: $Z = U_{AB}/I = 200/2\sqrt{2} = 50\sqrt{2}\ \Omega$

mặt khác $\cos\varphi = R/Z \Rightarrow R = Z\cos\varphi = 50\sqrt{2}\cdot\dfrac{\sqrt{2}}{2} = 50\ \Omega$

Chọn đáp án D.

1.2. Tìm các giá trị C_1

$\Rightarrow |(Z_L - Z_C)| = \sqrt{Z^2 - R^2} \Rightarrow Z_{c1} = 50\Omega$ hoặc $Z_{c1} = 150\Omega$

tương ứng với các giá trị của Z_{c1} ta có

$\Rightarrow C_1 = \dfrac{1}{Z_{c1}\omega} \Rightarrow C_1 = 63{,}7\mu F$ hoặc $C_1 = 21{,}2\mu F$

Chọn đáp án D.

1.3. Tìm các giá trị của C_2:

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch lớn nhất khi có cộng hưởng: $Z_{tc} = Z_L$

+ Xét trường hợp; $Z_c = 50\Omega$ để cho điều kiện trên thoả mãn thì phải mắc nối tiếp thêm một tụ C_2 sao cho:

$$Z_{c1} + Z_{c2} = Z_L \Rightarrow Z_{c2} = 50\Omega \Rightarrow C_2 = 63{,}7\mu F$$

+ Xét trường hợp $Z_c = 150\Omega$, để điều kiện trên thoả mãn thì phải mắc C_2 song song với C_1 sao cho:

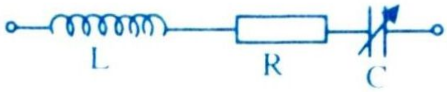
$$\frac{1}{150} = \frac{1}{50} + \frac{1}{Z_{c2}} \Rightarrow Z_{c2} = 300\Omega \Rightarrow C_2 = 10{,}6\mu F.$$

Chọn đáp án D.

1.4. Số chỉ của ampe kế trong trường hợp này là:

$$I = U/Z = 200/50\sqrt{2} = 2\sqrt{2}\ A$$

Chọn đáp án D.



Hình 4.10

Thí dụ 2

Cho mạch điện như hình vẽ 4.10: $L = 1/\pi$ H, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u_{AB} = 200\sin 100\pi t$ (V). Tụ điện có thể thay đổi. Khi cho $C = 10^{-4}/2\pi$ (F) thì dòng điện qua mạch nhanh pha hơn u_{AB} một góc là $\pi/4$. Biết cuộn dây thuần cảm

2.1. Giá trị của điện trở thuần R là

A. $R = 100\Omega$;   B. $R = 50\Omega$.

C. $R = 10,0\Omega$;   D. $R = 5,0\Omega$.

2.2. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch có dạng

A. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/4)$;   B. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$;

C. $i = \sqrt{2}\sin 100\pi t$;   D. $i = \sqrt{2}\sin(10\pi t - \pi/2)$;

2.3. Công suất P cực đại tiêu thụ trong mạch là

A. $P_{max} = 200W$ $(0 \to 200W \to 100W)$

B. $P_{max} = 20W$ $(0 \to 20W \to 5W)$

C. $P_{max} = 250W$ $(0 \to 150W \to 50W)$

D. $P_{max} = 100W$ $(0 \to 100W \to 50W)$

Hướng dẫn giải

2.1. Tìm giá trị của R

Theo bài ra ta có: $\text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \text{tg}(-\pi/4) = -1 \Rightarrow R = Z_c - Z_L$

trong đó $Z_c = 200\ \Omega$ và $Z_L = 100\Omega \Rightarrow R = 100\Omega$.

Chọn đáp án A.

2.2. Biểu thức cường độ dòng điện: $i = I_0\sin(100\pi t - \pi/4)$

với: $I_0 = U_0/Z$, $U_0 = 200$ (V) và $Z = \sqrt{100^2 + (100 - 200)^2} = 100\sqrt{2}\ \Omega$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{\frac{200}{2}}{100\sqrt{2}} = \sqrt{2} \Rightarrow i = \sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/4)$$

Chọn đáp án A.

2.3. Công suất tiêu thụ trong mạch

Sử dụng công thức: $P = UI\cos\varphi$ (trong đó $\cos\varphi = \cos(-\pi/4) = \sqrt{2}/2$)

$$\Rightarrow \quad P = UI\cos\varphi = 100\ (W)$$

+ Khảo sát P thay đổi theo C từ $0 \to \infty$

Áp dụng công thức: $P = RI^2 = \dfrac{R.U^2}{Z^2} = \dfrac{R.U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

- Khi $C \to 0$ thì $Z_c \to \infty \Rightarrow P \to 0$

- Khi $C \to \infty \Rightarrow Z_C \to 0 \Rightarrow P \to \dfrac{R.U^2}{R^2 + (Z_L)^2} = 100W$

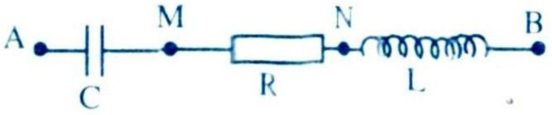
- Khi P đạt giá trị cực đại: $Z_c = Z_L \Rightarrow C = 10^{-4}/\pi\ (F) \Rightarrow P_{max} = 200W$

Vậy P tăng từ $0 \to 200W \to 100W$

Chọn đáp án A.

Thí dụ 3.

Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.11. Giá trị hiệu dụng của các hiệu điện thế $U_{AN} = 150V$ và $U_{MB} = 200V$. Biết u_{AN} và u_{MB} lệch pha như một góc $\dfrac{\pi}{2}$. Biểu thức dòng điện qua mạch: $i = 2\sin(120\pi t - \dfrac{\pi}{6})$ (A), cuộn dây thuần cảm.



Hình 4.11

3.1. Giá trị R tham gia trong mạch là

A. $R = 60\sqrt{2}\ \Omega$;

B. $R = 40\sqrt{2}\ \Omega$.

C. $R = 50\sqrt{2}\ \Omega$;

D. $R = 70\sqrt{2}\ \Omega$.

3.2. Giá trị C tham gia trong mạch là

A. $C = \dfrac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi}(F)$;

B. $C = \dfrac{10^{2}}{54\sqrt{2}\pi}(F)$.

C. $C = \dfrac{10^{-2}}{\sqrt{2}\pi}(F)$;

D. $C = \dfrac{10^{2}}{\sqrt{2}\pi}(F)$.

3.3. Giá trị L tham gia trong mạch là

A. $L = \dfrac{2\sqrt{2}}{3\pi}(H)$;   B. $L = \dfrac{4\sqrt{2}}{3\pi}(H)$.

C. $L = \dfrac{\sqrt{2}}{3\pi}(H)$;   D. $L = \dfrac{2\sqrt{2}}{\pi}(H)$

3.4. Công suất tiêu thụ của mạch điện là

A. $P = 120\sqrt{2}$ W;   B. $P = 200\sqrt{2}$ W.

C. $P = 100\sqrt{2}$ W;   D. $P = 210\sqrt{2}$ W.

3.5. Biểu thức hiệu điện thế tức thời trên hai đầu đoạn mạch AB có dạng

A. $u_{AB} = 196{,}46\sin(120\pi t - \dfrac{\pi}{6} + 0{,}53)$V.

B. $u_{AB} = 96{,}46\sin(120\pi t - \dfrac{\pi}{6} + 0{,}53)$V.

C. $u_{AB} = 196{,}46\sin(20\pi t + 0{,}53)$V.

D. $u_{AB} = 96{,}46\sin(20\pi t - \dfrac{\pi}{6})$V.

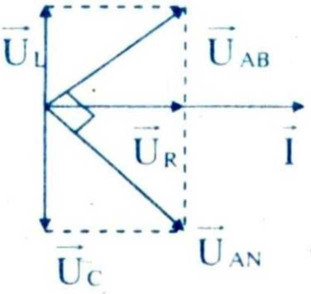
Hướng dẫn giải

Dùng phương pháp giản đồ véctơ hình 4.12, ta có:

3.1. Giá trị của R: $\dfrac{1}{U_R^2} = \dfrac{1}{U_{AN}^2} + \dfrac{1}{U_{MB}^2} \Rightarrow U_R = 120V$

$$\Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{120}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2}\,\Omega$$

Chọn đáp án A



Hình 4.12

3.2. Giá trị của C

$Z_{AN}^2 = R^2 + Z_C^2$ với $Z_{AN} = \dfrac{U_{AN}}{I} = \dfrac{150}{\sqrt{2}} = 75\sqrt{2}\,\Omega$

$$\Rightarrow Z_C = \sqrt{Z_{AN}^2 - R^2} = \sqrt{75^2.2 - 60^2.2} = 45\sqrt{2}\,\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{45.\sqrt{2}.120\pi}(F) = \frac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi}(F)$$

Chọn đáp án A.

3.3. Giá trị của L

$$Z_{MB} = \frac{U}{I} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}\ \Omega.$$

$$Z_{MB}^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z_{MB}^2 - R^2} = \sqrt{100^2.2 - 60^2.2} = 80\sqrt{2}\ \ \Omega$$

$$\Rightarrow l = \frac{80\sqrt{2}}{120\pi}(H) = \frac{2\sqrt{2}}{3\pi}(H)$$

Chọn đáp án A.

3.4. Công suất tiêu thụ trong mạch là:

$$P = RI^2 = 60\sqrt{2}\left(\sqrt{2}\right)^2 = 120\sqrt{2}\ W.$$

Chọn đáp án A.

3.5. Biểu thức hiệu điện thế tức thời trên hai đầu đoạn mạch AB

$$Z = \sqrt{\left(Z_L - Z_C\right)^2 + R^2} = \sqrt{35^2.2 + 60^2.2} = 98,23\ \Omega.$$

$$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{35\sqrt{2}}{60\sqrt{2}} = \frac{35}{60} = 0,583 \Rightarrow \varphi = 30^0 15' \Rightarrow \varphi \approx 0,53 Rad$$

$$U_0 = I_0 Z = 196,46V \Rightarrow u_{AB} = 196,46\sin(120\pi t - \frac{\pi}{6} + 0,53)V.$$

Chọn đáp án A.

LOAI 3 PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VÉCTƠ QUAY *(FRE-NEN)*

(Áp dụng cho mạch RLC)

Chọn trục gốc là trục dòng điện, sử dụng các điều kiện về pha của u và i trên từng đoạn mạch. Dựa vào giản đồ xác định được:

$$U^2 = U_R{}^2 + (U_{OL} - U_{OC})^2$$

$$tg\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \text{ và } \cos\varphi = \frac{U_R}{U}$$

+ Khi vẽ các véctơ cần lưu ý đến tỉ lệ giữa độ dài các véctơ với các giá trị độ lớn theo đề bài và độ lệch pha của chúng. Dựa vào các định lí hàm số sin, cosin, Pitago hoặc các tính chất của tam giác để xác định các đại lượng theo yêu cầu bài toán.

+ Sau khi vẽ giản đồ véctơ, cần xác định xem góc α nào không đổi để tính tgα sau đó xét tam giác có cạnh biểu diễn giá trị cần tìm, trong đó có một góc không đổi đối diện với cạnh không đổi, dùng định lí hàm số sin để tính và biện luận. Ngoài ra có thể dùng công cụ đạo hàm.

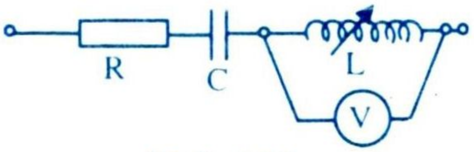
Thí dụ 1.

Cho mạch điện như hình 4.13. Biết $U_{AB} = U = const$; R, C, ω không đổi. Điều chỉnh L để số chỉ vôn kế cực đại.

1.1. Giá trị của L khi đó là

A. $l = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$;   B. $l = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

C. $l = \frac{R + Z_C^2}{\omega Z_C}$;   D. $l = \frac{R + Z_C}{\omega Z_C}$



Hình 4.13

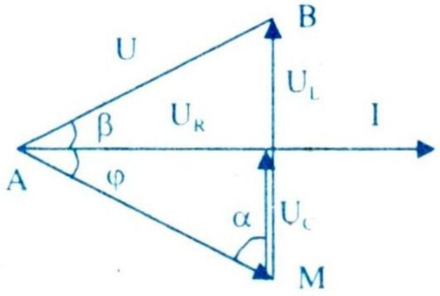
1.2 Số chỉ của vôn kế trong trường hợp này là

A. $U_{Lmax} = \frac{U}{Z}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$;

B. $U_{Lmax} = \frac{U}{Z}\sqrt{Z_C{}^2 + Z_L^2}$.

C. $U_{Lmax} = \frac{U}{Z}\sqrt{R + Z_C}$;

D. $U_{Lmax} = \frac{U}{Z}\sqrt{R + Z_L}$



Hình 4.14

Hướng dẫn giải

1.1. Giá trị của L để U_L đạt cực đại: Dung kháng: $Z_C = 1/C\omega = const$

$$tg\varphi_{AM} = tg\varphi_{RC} = -Z_C/R = const \Rightarrow \varphi_{RC} = const \text{ và } \sin\varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

Do u_R cùng pha với i, u_C trễ pha π/2 so với i và u_L sớm pha π/2 so với i, ta vẽ được giản đồ như hình vẽ 4.14. Trên cơ sở giản đồ ta có:

$$\alpha = \pi/2 - \varphi_{RC} = const \Rightarrow \sin\alpha = \sin\varphi_{RC} = \sin\varphi_{RC} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}.$$

Theo định lí hàm số sin:

$$\frac{U_L}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_L = \frac{U.\sin\beta}{\sin\alpha} \Rightarrow (U_L)_{max} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow \sin\beta = 1$$

Khi đó ta có: $U_{AM} = U_L\cos\alpha \Rightarrow Z_{AM} = Z_L \sin\varphi_{RC} \Rightarrow R^2 + Z^2_C = Z_1Z_2$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{R_2 + Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow t = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$$

Chọn đáp án A

1.2. Giá trị cực đại của U_L

$$(U_L)_{max} = \frac{U}{Z}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một động cơ xoay chiều sản ra một công suất cơ học 7,5KW và có hiệu suất 80%. Mắc động cơ này nối tiếp với một cuộn cảm rồi mắc chúng vào mạng điện xoay chiều.

2.1. Điện năng tiêu thụ của động cơ trong 1 giờ là

A. A = 9375 (Wh) B. A = 937,5 (Wh)

C. A = 3975 (Wh) D. A = 397,5 (Wh).

2.2. Biết rằng dòng điện qua động cơ có cường độ hiệu dụng 40A và trễ pha hơn so với U_M một góc π/6. Giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế U_M ở hai đầu động cơ.

A. $U_M = 270$ V B. $U_M = 720$V

C. $U_M = 27,0$V D. $U_M = 72,0$V

2.3. Khi hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị hiệu dụng U_L là 125V và sớm pha hơn π/3 so với dòng điện chạy qua cuộn cảm. Hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện

A. U = 383 V B. U = 38,3 V

C. U = 833 V D. U = 83,3 V

2.4. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế và dòng điện là

A. φ = 39π/180 rad B. φ = 39π rad

C. φ = π/2 rad D. φ = π rad.

Hướng dẫn giải

2.1. Điện năng tiêu thụ của động cơ trong 1 giờ:

$$P = P_c/H = 7{,}5.10^3.100/80 = 9375\ (W)$$

$$\Rightarrow A = P.t = 9375.1 = 9375\ (Wh)$$

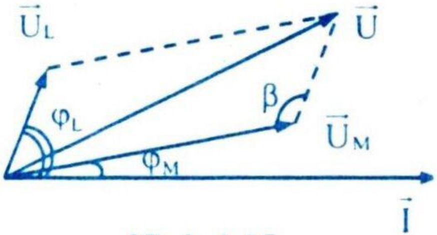
Chọn đáp án A

2.2. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu động cơ là

Công suất tiêu thụ của động cơ: $P = U_M I_M \cos\varphi_M$

$$\Rightarrow U_M = \frac{P}{I_M \cos\varphi} = 270\ (V)$$

Chọn đáp án A



Hình 4.15

2.3. Vì mắc nối tiếp giữa động cơ và cuộn cảm nên hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện là: $\vec{U} = \vec{U_M} + \vec{U_L}$. Lấy trục chuẩn là trục dòng điện, giản đồ véctơ của phương trình trên như hình vẽ 4.15, từ giản đồ vectơ:

$$U^2 = U^2_M + U^2_L + 2U_M U_L \cos\beta \Rightarrow U^2 = U^2_M + U^2_L + 2U_M U_L \cos(\varphi_L - \varphi_M)$$

Thay số vào ta có U = 383V.

Chọn đáp án A

2.4. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế và dòng điện

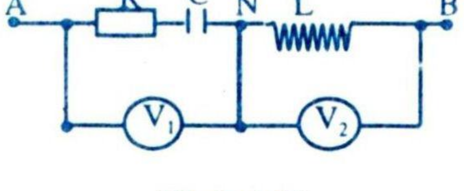
Ta có: $U\cos\varphi = U_L\cos\varphi_L + U_M\cos\varphi_M$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{U_L\cos\varphi_L + U_M\cos\varphi_M}{U}$$

Thay số vào ta được: $\cos\varphi = 0{,}773 \Rightarrow \varphi = 39^0 = 39\pi/180$ rad

Chọn đáp án A

Thí dụ 3



Hình 4.16

Cho mạch điện như hình 4.16. Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B có dạng: $u_{AB} = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t)\ (V)$. Số chỉ của các vôn kế V_1 và V_2 lần lượt là $U_1 = 100\sqrt{3}$ (V) và $U_2 = 50\sqrt{2}$ (V). Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là: $P = 100\sqrt{2}$ (W).

3.1. Hệ số công suất của mạch là

A. $\cos\varphi = \sqrt{\frac{2}{3}}$; B. $\cos\varphi = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

C. $\cos\varphi = 2\sqrt{\frac{2}{3}}$; D. $\cos\varphi = 4\sqrt{\frac{2}{3}}$;

3.2. Giá trị điện trở R tham gia trong mạch là

A. $R = 50\sqrt{2}\ (\Omega)$ B. $R = 10\sqrt{2}\ (\Omega)$

C. $R = 100\sqrt{2}\ (\Omega)$ D. $R = 75\sqrt{2}\ (\Omega)$.

3.3. Giá trị L tham gia trong mạch là

A. $L = \frac{1}{2\pi}$ (H) B. $L = \frac{3}{2\pi}$ (H)

C. $L = \frac{3\pi}{2}$ (H) D. $L = \frac{\pi}{2}$ (H).

3.4. Giá trị của tụ C tham gia trong m

A. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) B. $C = 10^{-4}\pi$ (F)

C. $C = \frac{10^{4}}{\pi}$ (F) D. $C = 10\pi$ (F)

Hướng dẫn giải

3.1. Hệ số công suất của mạch

Từ giản đồ véctơ hình 4.17, ta có: $U^2 + U_2^2 - 2UU_2\sin\varphi = U_1^2$

$\Rightarrow \sin\varphi = -\frac{1}{\sqrt{3}}\ (\varphi < 0) \Rightarrow \cos\varphi = \sqrt{\frac{2}{3}}$

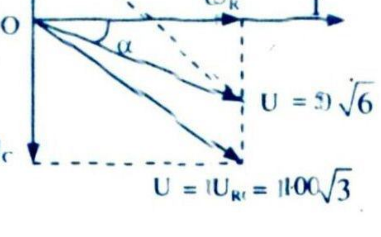
Chọn đáp án A.

3.2. Giá trị điện trở R tham gia trong mạch

$I = P/U\cos\varphi = \sqrt{2}$ (A)

$\Rightarrow R = \frac{P}{I^2} = 50\sqrt{2}\ (\Omega)$

Chọn đáp án A.



Hình 4.17

3.3. Giá trị L tham gia trong mạch

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = 50\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{2\pi}\,(H)$$

Chọn đáp án A

3.4. Giá trị của tụ C tham gia trong mạch là

$$Z_{RC} = \frac{U_1}{I} = 50\sqrt{6} \Rightarrow Z_C = 100\Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi}\,(F)$$

Chọn đáp án A

LOẠI 4 TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG – MÁY BIẾN ÁP

1. Sự truyền tải điện năng.

Khi giải các bài toán ở dạng này, thường sử dụng các công thức tính công suất cung cấp bởi nhà máy hoặc công suất toả nhiệt trên đường dây để xác định các đại lượng trong các công thức đó:

* Công suất cung cấp bởi nhà máy: $P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U}$

* Công suất toả nhiệt trên đường dây: $P' = RI^2 = R\frac{P^2}{U^2}$

2. Máy biến áp.

* Biến đổi hiệu điện thế: sử dụng biểu thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$ (nếu $k > 1$ máy hạ thế và $k < 1$ máy tăng thế)

* Biến đổi cường độ dòng điện: sử dụng các biểu thức:

$$P_1 = P_2 \text{ và } \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow U_1I_1 = U_2I_2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

hiệu suất của máy biến thế được xác định từ $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2I_2\cos\varphi_2}{U_1I_1\cos\varphi_1}$

Thí dụ 1

Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 300 vòng, cuộn thứ cấp 1500 vòng. Mắc cuộn sơ cấp vào một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V. Biết hiệu suất của máy biến thế bằng 1 và cường độ hiệu dụng ở cuộn sơ cấp là $I_1 = 2A$.

1.1. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp là

A. $U_2 = 60$ (V) B. $U_2 = 650$ (V)
C. $U_2 = 65$ (V) D. $U_2 = 600$ (V).

1.2. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là

A. $I_2 = 0{,}24$ (A) B. $I_2 = 4$ (A)
C. $I_2 = 2{,}4$ (A) D. $I_2 = 0{,}4$ (A):

Hướng dẫn giải

1.1. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp:

Xem điện trở của mạch sơ cấp và thứ cấp không đáng kể, ta có:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_2 = U_1\frac{N_2}{N_1} = 120.1500/300 = 600\ (V)$$

Chọn đáp án D

1.2. Cường độ hiệu dụng của mạch thứ cấp là:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} \Rightarrow I_2 = I_1\frac{U_1}{U_2} \Rightarrow I_2 = 2.120/600 = 0{,}4A$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2

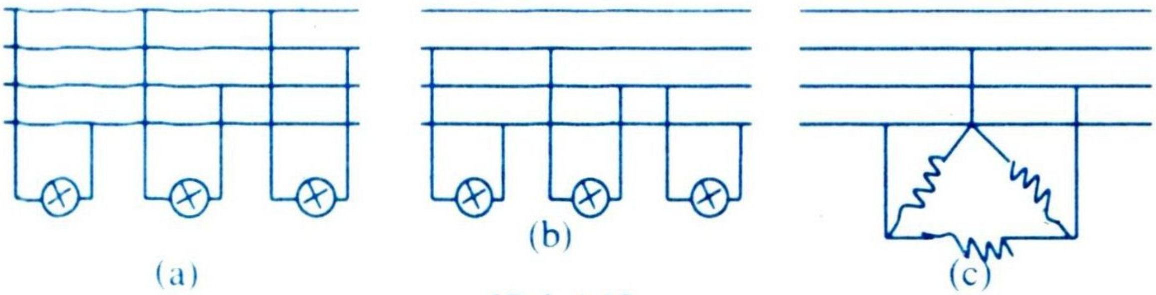
Một đường dây tải điện 3 pha có 4 dây O, A, B, C (hình 4.18), với $U_{OA} = 220V$. Kết quả tính trong trường hợp nào dưới đây là SAI

A. Mắc 3 đèn cùng loại có công suất định mức là 250W vào mạng theo sơ đồ b thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là I = 0,66A.

B. Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là I = 20A khi hệ số cộng suất cosφ = 0,70 thì tiêu thụ công suất trung bình là P = 3,1kW.

C. Mắc động cơ không đồng bộ 3 pha vào mạng điện theo sơ đồ c nếu thấy cường độ dòng điện qua dây A là 10A thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây của động cơ phải là I = 5,8A.

D. Mắc đèn cùng loại có công suất định mức là 100W vào mạng theo sơ đồ a thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là I = 0,45A.


(a)

(b)

(c)

Hình 4.18

Hướng dẫn giải

Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là I = 20A. Khi hệ số công suất là $\cos\varphi = 0,70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là:

$$P = 3.U_d.I_p.\cos\varphi = 3.(220.1,732).(20/1,732).0,70$$
$$= 3.3080 = 9240\ W = 9,2\ kW$$

Kết quả P = 3,1 kW là sai do chỉ tính công suất tiêu thụ của 1 cuộn dây trong động cơ.

Chọn đáp án B

LOẠI 5 MÁY PHÁT XOAY CHIỀU VÀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

1. Xác định tần số dòng xoay chiều:

Gọi n là số vòng quay của rôto và p là số cặp cực của rôto, tần số dòng điện f được xác định từ: $f = \dfrac{np}{60}$

2. Xác định suất điện động

$$\mathscr{E} = NBS\,\omega\sin\omega t = E_0\sin\omega t$$

(trong đó $E_0 = NBS\omega = E_m$ là suất điện động cực đại)

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{N\Phi_m}{\sqrt{2}}$$

($\Phi_m = BS$ là từ thông cực đại gửi qua 1 vòng dây)

Lưu ý: Cần phân biệt hiệu điện thế u_d và u_p:

+ u_d (hiệu điện thế giữa hai dây pha)

+ u_p (hiệu điện thế giữa một dây pha với dây trung hoà)

3. Quan hệ giữa hiệu điện thế dây và pha: $u_d = \sqrt{3}\, u_p$

4. Hiệu suất của động cơ điện: $H = \dfrac{\text{công suất cơ}}{\text{công suất điện}}$

Thí dụ 1

Một máy phát điện có phần cảm với 12 cặp cực quay ở vận tốc 300 vòng/phút. Biết rằng: từ thông cực đại qua các cuộn dây lúc đi ngang đầu cực là 0,2Wb và mỗi cuộn dây có năm vòng dây (số cuộn bằng số cực từ)

1.1. Tần số của dòng xoay chiều phát ra là

A. f = 68Hz	B. f = 58Hz
C. f = 86Hz	D. f = 60Hz.

1.2. Biểu thức của suất điện động cảm ứng

A. $e = 934\sin 20\pi t$ (V)	B. $e = 9034\sin 20\pi t$ (V).
C. $e = 934\sin 120\pi t$ (V)	D. $e = 9043\sin 120\pi t$ (V).

1.3. Suất điện động hiệu dụng của máy phát là

A. E = 6470 (V)	B. E = 647 (V)
C. E = 6407 (V)	D. E = 6413 (V)

Hướng dẫn giải

1.1. Tần số của dòng xoay chiều do máy phát ra:

$$f = np/60 = 12.300/60 = 60\text{Hz}$$

Chọn đáp án D

1.2. Suất điện động cảm ứng:

$e = E_0\sin\omega t$ (trong đó: $\omega = 2\pi f = 120\pi$ (rad/s))

$E_0 = NBS\omega = \Phi N\omega = 24.5.0,2.120\pi = 9034$ (V)

Vậy $\Rightarrow e = 9034\sin 120\pi t$ (V)

Chọn đáp án D

1.3. Suất điện động hiệu dụng:

$E = E_0/\sqrt{2} = 9034/\sqrt{2} = 6407$ (V)

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Một máy phát điện có tần số f = 50Hz.

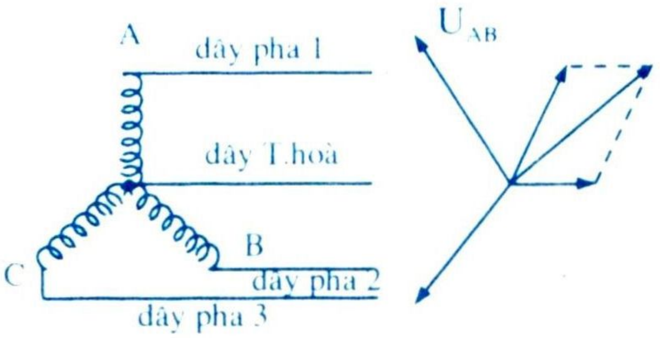
2.1. Các cuộn dây phần ứng được mắc theo hình sao hình 4.19. Biết hiệu điện thế hiệu dụng giữa mỗi dây pha và dây trung hoà là U_p = 220V. Hiệu điện thế hiệu dụng U_d giữa các dây pha với nhau là

A. $U_d = 36,1V$;

B. $U_d = 38,1V$.

C. $U_d = 361V$;

D. $U_d = 381V$.



Hình 4.19

2.2. Cho R = 6Ω, L = $2,55.10^{-2}$H và C = 306μF. Ta mắc vào các tải của mỗi pha của mạng điện. Nếu tải Z_1 vào pha 1 gồm một điện trở thuần và cuộn thuần cảm mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua tải đó là

A. $I_1 = 12A$	B. $I_1 = 2,2A$
C. $I_1 = 1,2A$	D. $I_1 = 22A$.

2.3. Nếu mắc tải Z_2 vào pha 2 gồm một điện trở thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua tải đó là.

A. $I_2 = 18,3A$	B. $I_2 = 18,3A$
C. $I_2 = 18,3A$	D. $I_2 = 18,3A$.

2.4. Nếu mắc tải Z_3 vào pha 3 gồm một điện trở thuần, cuộn thuần cảm và một tụ điện mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua tải đó là

A. $I_3 = 43A$	B. $I_3 = 3,4A$
C. $I_3 = 4,3A$	D. $I_3 = 34A$.

2.5. Công suất của dòng ba pha này là

A. P = 1184 (W)	B. P = 1184,9 (W)
C. P = 118,4 (W)	D. P = 11849 (W)

Hướng dẫn giải

2.1. Theo lí thuyết ta có: $U_d = \sqrt{3}\,U_p \rightarrow U_d = \sqrt{3}\,220 = 381V$

Chọn đáp án D

2.2. Vì: $Z_L = L\omega = 2\pi f l = 2\pi.50.\ 2{,}55.\ 10^{-2} = 8\Omega \Rightarrow Z_C = \dfrac{1}{2\pi f.C} = 10{,}4\ \Omega$

Tổng trở của $Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_L)^2} = 10\Omega$

Tổng trở của $Z_2 = \sqrt{R^2 + (-Z_c)^2} = 12\Omega$

Tổng trở của $Z_3 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_c)^2} = 6{,}46\Omega$

Cường độ hiệu dụng qua tải Z_1 là: $I_1 = \dfrac{U_P}{Z_1} = 22A$.

Chọn đáp án D

2.3. Cường độ hiệu dụng qua tải Z_2 là:

$I_2 = \dfrac{U_P}{Z_2} = 18{,}3A$

Chọn đáp án D

2.4. Cường độ hiệu dụng qua tải Z_3 là:

$I_3 = \dfrac{U_P}{Z_3} = 34A$

Chọn đáp án D

2.5. Công suất dòng điện qua các tải: $P_i = RI^2{}_1$

⇒ Công suất của dòng 3 pha: $P = R(I^2{}_1 + I^2{}_2 + I^2{}_3) = 11849\ (W)$

Chọn đáp án D

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Dao động điện – dòng điện xoay chiều

4.1. Từ thông xuyên qua một mạch kín có diện tích S đặt trong một từ trường B hợp với vectơ pháp tuyến của mặt phẳng chứa mạch điện một góc α là $\Phi = Bscos\ \alpha$. Muốn làm phát sinh trong mạch kín này một dòng điện cảm ứng ta phải.

A. thay đổi góc α và thay đổi từ trường B.

B. thay đổi diện tích S trong mạch kín.

C. đưa mạch kín ra khỏi vùng không gian có từ trường B.

D. tất cả các cách A, B, C.

4.2. Thí nghiệm nào sau đây làm phát sinh ra dòng điện cảm ứng:

A. Cho một đĩa đồng di chuyển từ ngoài vào trong từ trường đều B.

B. Đưa cực bắc một nam châm lại gần một cuộn dây đồng .

C. Quay mặt phẳng của vòng dây dẫn điện trong một từ trường đều B.

D. Tất cả A, B, C đều đúng.

4.3. Cường độ dòng điện cảm ứng sinh ra trong một mạch điện kín phụ thuộc vào những yếu tố nào sau đây:

A. Điện trở R và diện tích S của mạch kín.

B. Cường độ từ trương xuyên qua mạch kín .

C. Thời gian trong đó có sự biến thiên của từ thông qua mạch điện.

D. Tất cả các yêu tố A, B, C.

4.4. Một cuộn dây gồm N = 100 vòng , mỗi vòng có diện tích trung bình $S = 100cm^2$ được đặt trong một từ trường cảm ứng từ $B = 2.10^{-3}$ tesla hợp với trục cuộn dây một góc 60^0. Từ thông xuyên qua một cuộn dây là:

A. $\Phi = 100$ vêbe. B. $\Phi = 10^{-3}$ vêbe.

C. $\Phi = 50$ vêbe. D. $\Phi = 17,32$ vêbe

4.5. Một ống dây dài 40cm, có 4000 vòng cuốn sát nhau, tiết diện mỗi vòng $S = 2.10^{-3}$ m^2. Nếu cho dòng điện I = 1A chạy qua ống dây, thì cảm ứng B xuất hiện trong ống dây là

A. B = 1,256 tesla. B. B = 12.56 tesla.

C. $B = 12,56.10^{-3}$ tesla. D. $B = 25,02.10^{-3}$ tesla

4.6. Một ống dây dài 40cm có 4000 vòng cuốn sát nhau, tiết diện mỗi vòng dây $S = 2.10^{-3}$ m^2. Từ thông xuyên qua ống dây khi có dòng điện I = 1A chạy trong ống dây có giá trị gần bằng số nào sau đây nhất.

A. $\Phi = 10^{-2}$ Wb. B. $\Phi = 100$ Wb.

C. $\Phi = 0,1$ Wb. D. $\Phi = 0,2$ Wb.

4.7. Một ống dây dài 4000 vòng cuốn sát nhau, diện tích mỗi vòng dây là $S = 2.10^{-3}$ m^2. Nếu cho dòng điện I biến thiên từ 1A đến 0 A trong thời gian $\Delta t = 0,1s$ thì sức điện động cảm ứng trung bình phát sinh trong ống dây trong thời gian Δt đó là

A. $\mathscr{E} = 2$ V. B. $\mathscr{E} = 0,1$ V.

C. $\mathscr{E} = 10$ V. D. $\mathscr{E} = 1$ V.

4.8. Cho một cuộn dây dẫn điện tròn gồm 100 vòng quay đều quanh một trục thẳng đứng với vận tốc 50 vòng/s trong một từ trường đều B = 1tesla nằm ngang. Diện tích trung bình của cuộn dây là 25.10^{-4} m^2. Lúc đầu (t = 0) mặt phẳng của cuộn dây vuông góc với từ trường B. Suất điện động cảm ứng tức thời (V) phát sinh ra trong cuộn dây khi quay là.

A. $\mathscr{E} = 50\pi\sin 100\pi t$.　　　B. $\mathscr{E} = 25\pi\sin 100\pi t$

C. $\mathscr{E} = 25\pi\cos 100\pi t$.　　　D. $\mathscr{E} = 25\pi\cos 100\pi t$

4.9. Một thanh nam châm được đưa xuyên qua một ống dây. Suất điện động cảm ứng lớn nhất khi.

A. Thanh nam châm di chuyển chậm trong ống dây trong thời gian dài.

B. Thanh nam châm di chuyển nhanh trong ống dây trong thời gian ngắn.

C. Cực nam của nam châm đi vào ống dây trước.

D. Cực bắc của nam châm đi vào ống dây trước.

4.10. Từ thông xuyên qua vòng dây đặt trong từ B không phụ thuộc vào

A. diện tích vòng dây.

B. hình dáng vòng dây.

C. góc giữa mặt phẳng vòng dây và phương của từ trường B

D. lực từ trường B

4.11. Đơn vị của từ thông là vêbe (Wb), với một vêbe bằng

A. $1T.m^2$.　　　B. $1T/m^2$

C. $1A.m^2$.　　　D. $1.A/m^2$

4.12. Một vòng dây di chuyển song song với phương của một từ trường đều, suất điện động cảm ứng trong vòng dây

A. chỉ phụ thuộc vào diện tích vòng dây.

B. chỉ phụ thuộc vào hình dáng vòng dây.

C. chỉ phụ thuộc vào lực từ trường.

D. bằng 0.

4.13. Định luật Lenxơ là hệ quả của định luật bảo toàn

A. Điện tích.　　　B. Động lượng.

C. Khối lượng　　　D. Năng lượng

4.14. Khi một vòng dây quay trong một từ trường, chiều của dòng điện cảm ứng thay đổi khi vòng dây quay được đúng

A. 1/4 vòng. B. 1/2 vòng.

C. 1 vòng. D. 2 vòng

4.15. Từ thông qua một khung dây phụ thuộc vào

A. từ trường B xuyên qua khung.

B. góc giữa từ trường B và pháp tuyến n.

C. diện tích S của khung dây.

D. cả 3 yếu tố trên.

4.16. Thời gian tồn tại dòng điện trong mạch kín

A. sẽ lâu dài nếu điện trở của mạch có giá trị nhỏ.

B. sẽ lâu dài nếu điện trở của mạch có giá trị lớn.

C. sẽ ngắn nếu từ thông qua mạch nhỏ.

D. bằng thời gian có từ thông qua mạch biến đổi.

4.17. Dòng điện xoay chiều có

A. cường độ dòng điện hiệu dụng bằng cường độ dòng điện cực đại nhân với căn bậc hai của 2.

B. cường độ dòng điện hiệu dụng tính bởi trung bình cộng của các cường độ tức thời trong một chu kì.

C. cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của dòng điện không đổi nếu chúng lần lượt qua bình điện phân chứa dung dịch muối bạc và sau 1s sẽ thu được cùng một lượng bạc.

D. cường độ hiệu dụng tỉ lệ với hiệu điện thế hiệu dụng và tỉ lệ nghịch với tổng trở của đoạn mạch. Nó được đo bằng ampe kế nhiệt.

4.18. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f, có hiệu điện thế hiệu dụng U và chỉ chứa tụ điện điện dung C thì

A. cường độ hiệu dụng I tính bởi I = 2π.f.U/C.

B. cường độ dòng điện tức thời i qua tụ điện sớm pha π/2 so với u.

C. cường độ hiệu dụng i vuông pha so với hiệu điện thế hiệu dụng U.

D. tổng trở Z = 2π.f.U/C.

4.19. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f, có hiệu điện thế hiệu dụng U và chỉ chứa ống dây với độ từ cảm L có điện trở thuần r = 0 thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu ống dây là U = 2π.f.L.I.

B. cường độ hiệu dụng I tăng khi cho thêm lõi sắt vào trong ống dây.

C. cường độ dòng điện i vuông pha so với u.

D. cường độ hiệu dụng $I = U.L/2\pi f$.

4.20. Chọn câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu sau:

A. Dòng điện xoay chiều có thể dùng để mạ điện.

B. Tổng trở của đoạn mạch gồm ống dây L mắc nối tiếp với tụ điện C sẽ có giá trị nhỏ nhất khi $4\pi^2.f^2.L.C = 1$.

C. Sợi dây sắt căng ngang ở phía trên lõi sắt của ống dây có dòng điện xoay chiều tần số f sẽ bị dao động cưỡng bức với tần số f.

D. Nhiệt lượng tỏa ra ở điện trở R khi có dòng điện xoay chiều chạy qua được tính bởi công thức $Q = R.I_0^2.t$.

4.21. Nếu dòng điện xoay chiều có tần số f = 50Hz thì trong mỗi giây nó đổi chiều

A. 50 lần. B. 100 lần .

B. C. 150 lần. D. 220 lần.

4.22. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều là $u = 310\sin(100\pi t)$ (V). Thời điểm gần nhất sau đó là bao nhiêu để hiệu điện thế tức thời đạt giá trị 155V?

A. $\frac{1}{600}$ s B. $\frac{1}{60}$ s

C. $\frac{1}{100}$ s D. $\frac{1}{150}$ s.

4.23. Một đèn ống được mắc vào mạng điện xoay chiều 220V-50Hz, hiệu điện thế mồi của đèn là 110V. Biết trong một chu kì đèn sáng hai lần và tắt hai lần. Khoảng thời gian một lần đèn tắt là

A. $\Delta t' = \frac{1}{300}$ s. B. $\Delta t' = \frac{1}{150}$ s.

C. $\Delta t' = \frac{2}{150}$ s. D. $\Delta t' = \frac{1}{50}$ s.

4.24. Giá trị của hiệu điện thế hiệu dụng trong mạng điện dân dụng

A. thay đổi từ −220V đến +220V.

B. thay đổi từ 0V đến +220V.

C. bằng 220V.

D. bằng $220\sqrt{2}$ V = 310V.

4.25. Hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện dân dụng bằng 220V. Giá trị biên độ của hiệu điện thế đó bằng

A. $U_m = 440V$.
B. $U_m = 380V$.
C. $U_m = 311V$.
D. $U_m = 240V$.

4.26. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều được định nghĩa theo công thức nào?

A. $I_{hd} = I_0/2$.
B. $I_{hd} = I_0/\sqrt{2}$.
C. $I_{hd} = \sqrt{2}\,I_0$.
D. $I_{hd} = 2\,I_0$.

4.27. Đặt vào hai đầu một bàn là 200V – 1000W một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t)(V)$. Độ tự cảm của bàn là không đáng kể. Biểu thức mô tả cường độ dòng điện chạy qua bàn là có dạng

A. $i = 5\sin(100\pi t)$ (A).
B. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (A).
C. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).
D. $i = 5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).

2. Các loại mạch điện xoay chiều (R, L, C)

4.28. Đối với dòng điện xoay chiều, cuộn cảm có tác dụng

A. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng nhỏ bị cản trở càng nhiều.
B. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng lớn càng ít bị cản trở.
C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện.
D. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng lớn càng bị cản trở nhiều.

4.29. So với hiệu điện thế, dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ gồm cuộn cảm sẽ dao động điều hoà và

A. sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.
B. trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.
C. sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.
D. trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.

4.30. Khi trong đoạn mạch có một cuộn cảm với độ tự cảm L và điện trở thuần R, ta sẽ coi nó như một mạch gồm

A. cuộn cảm L mắc song song với điện trở thuần R.
B. cuộn cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần R.
C. cuộn cảm L và có thể bỏ qua điện trở thuần R.
D. điện trở thuần R và có thể bỏ qua cuộn cảm L.

4.31. Trong đoạn mạch chỉ có điện trở R thì

A. mạch có sự cộng hưởng điện.

B. I và U tuân theo định luật Ôm.

C. cường độ sớm pha hơn hiệu điện thế.

D. cường độ muộn pha hơn hiệu điện thế.

4.32. Đoạn mạch chỉ có tụ điện thì

A. u sớm pha π/2 so với i.

B. dung kháng của tụ tỉ lệ với tần số dòng điện.

C. tụ điện cho dòng xoay chiều đi qua vì có sự nạp và phóng điện liên tục của tụ.

D. $U = C\omega$.

4.33. Đoạn mạch chỉ có cuộn cảm L thì

A. i trễ pha π/2 so với u.

B. $U = 1/LI\omega$.

C. khi tần số dòng điện lớn thì dòng điện bị cản trở ít.

D. trong cuộn dây chỉ có điện trở Z_L gọi là cảm kháng.

4.34. Khi mắc tụ điện vào mạng điện xoay chiều,

A. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng nhỏ thì dòng điện càng dễ đi qua tụ.

B. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng khó đi qua tụ.

C. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng dễ đi qua tụ.

D. nếu tần số của dòng điện xoay chiều bằng không (dòng không đổi) thì dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ.

4.35. So với dòng điện, hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch chỉ gồm tụ điện, sẽ dao động điều hoà và

A. sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.　　B. trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.

C. sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.　　D. trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.

4.36. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \dfrac{25}{\pi}10^{-2}$ H mắc nối tiếp với điện trở $R = 20\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Cường độ dòng điện qua mạch là

A. $I = 2{,}2\sqrt{2}$ A.
B. $I = 1{,}2\sqrt{2}$ A.
C. $I = 20\sqrt{2}$ A.
D. $I = 2\sqrt{2}$ A.

4.37. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \dfrac{25}{\pi}10^{-2}$ H mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R = 20\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều:
$u = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V). Cường độ dòng điện trong mạch có dạng

A. $i = 2\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A).
B. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/4)$ (A).
C. $i = 2\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A).
D. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A).

4.38. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng 10Ω và tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$(A). Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch sẽ là

A. $u = -80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/2)$.
B. $u = -80\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/2)$.
C. $u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/4)$.
D. $u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$.

4.39. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng 10Ω và tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A). Mắc thêm một điện trở thuần R vào mạch bằng bao nhiêu để: $Z = Z_L + Z_C$

A. $R = 0\Omega$.
B. $R = 20\Omega$.
C. $R = 20\sqrt{5}\,\Omega$.
D. $R = 40\sqrt{6}\,\Omega$.

4.40. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = 2/\pi$H, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 31{,}8\mu F$. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây có dạng u = 100sin(100πt + π/6) (V). Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. i = 0,5sin(100πt – π/3).　　B. i = 0,5sin(100πt + π/3).

C. i = sin(100πt – π/3).　　D. i = sin(100πt + π/3).

4.41. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm L = 2/πH, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C = 31,8μF. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây có dạng u = 100sin(100πt + π/6) (V). Biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ điện là

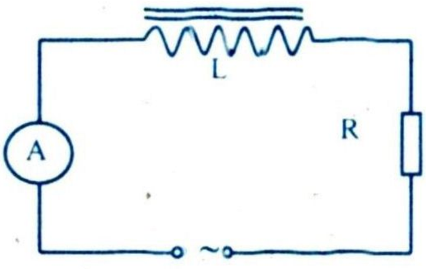
A. u = 50sin(100πt – 5π/6).　　B. u = 50sin(100πt + 5π/6).

C. u = 100sin(100πt – π/3).　　D. u = 100sin(100πt + π/3).

4.42. Khi tần số của dòng điện chạy trong mạch hình 4.20 giảm thì cường độ hiệu dụng của dòng điện đó sẽ

A. tăng.　　B. giảm.

C. không thay đổi.　　D. tăng giảm tuỳ thuộc vào chiều của dòng điện.



Hình 4.20

4.43. Một đoạn mạch gồm dung kháng Z_C = 100Ω và cuộn dây có cảm kháng Z_L = 200Ω mắc nối tiếp nhau. Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm có dạng: U_L = 100sin(100πt + π/6)(V). Biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là

A. u_C = 100sin(100πt – π/2) (V).　　B. u_C = 100sin(100πt + π/6) (V).

C. u_C = 50sin(100πt – π/3) (V).　　D. u_C = 50sin(100πt – 5π/6) (V).

4.44. Mắc một ống dây có L và r nối tiếp với một điện trở R = 10Ω vào nguồn điện có U = 7,5V và có tần số f = 50Hz. Hiệu điện thế đo được giữa hai đầu ống dây là U_1 = 5,5V, giữa 2 đầu điện trở là U_R = 2,8V. Kết quả nào sau đây là SAI.

A. Độ tự cảm của ống dây là L = 0,05H.

B. Điện trở thuần của ống dây là r = 12 Ω.

C. Cường độ i chậm pha hơn hiệu điện thế nguồn một gốc φ = 54^0

D. Tổng trở của đoạn mạch là Z = 27 Ω.

4.45. Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây thuần cảm và một tụ điện thì

A. u lệch pha ± π/2 so với i, tuỳ vào giá trị của Z_L và Z_C

B. công suất tiêu thụ trên đoạn mạch P = UIsinφ.

C. khi tần số dòng điện lớn thì dòng điện cản trở ít.

D. $U = U_L + U_C$

4.46. Trong một đoạn mạch L-R, dòng điện tăng đến cực đại rất chậm khi

A. L nhỏ.	B. L lớn.
C. L = 0.	D. Cả 3 đều sai

3. Đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp

4.47. Hiệu điện thế xoay chiều

A. nhanh pha hơn dòng điện.

B. chậm pha hơn dòng điện.

C. cùng pha với dòng điện.

D. không điều nào ở trên đúng, mà tuỳ vào từng trường hợp

4.48. Điện thế không thể cùng pha với dòng điện trong một mạch điện

A. chỉ có điện trở thuần.

B. chỉ có cảm kháng

C. có cả cảm kháng và dung kháng.

D. có cả cảm kháng, dung kháng và điện trở

4.49. Điện thế chậm pha so với dòng điện là 1/4 chu kì trong đoạn mạch có

A. một tụ điện.	B. một cuộn cảm
C. một điện trở.	D. dung kháng và cảm kháng

4.50. Đơn vị của cảm kháng là

A. Ôm.	B. Tesla.
C. Vêbe.	D. Henri

4.51.. Khi hiệu điện thế và dòng điện cùng pha trong một mạch điện thì

A. tổng trở bằng 0.	B. trở kháng bằng 0.
C. điện trở bằng 0.	D. góc lệch pha là 90^0

4.52.. Tổng trở của một mạch điện không phụ thuộc vào

A. độ tự cảm L.	B. tần số f..
C. điện trở thuần R	D. điện dung C

4.53. Một điện trở, một tụ điện, một cuộn cảm được mắc nối tiếp với một nguồn điện xoay chiều. Nếu cảm kháng giảm thì tổng trở của mạch

A. giảm. B. tăng.

C. giảm hoặc tăng. D. giảm, tăng hay giữ nguyên

4.54. Công suất toả thành nhiệt trong một mạch điện phụ thuộc vào

A. điện trở . B. cảm kháng.

C. dung kháng. D. tổng trở của toàn mạch.

4.55. Một cuộn dây có độ tự cảm L có cảm kháng là Z_L trong một mạch điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng là I. Cuộn dây được chế tạo bằng một vật liệu siêu dẫn nên không có điện trở. Mức công suất phân tán trong cuộn dây là

A. $P = 0$. B. $P = I.Z_L$.

C. $P = I^2.Z_L$. D. $P = I.\ Z^2{}_L$

4.56. Sau chỉnh lưu ta được dòng điện

A. xoay chiều hình sin.

B. một chiều có cường độ không đổi

C. Dao động điện.

D. một chiều có cường độ thay đổi

4.57. Khi có cộng hưởng điều nào sau đây đúng

A. $R = Z$. B. $Z_L = Z_c$.

C. $P = I.U$. D. $I = U/R$

4.58. Tổng trở của một mạch song song R, L, C khi cộng hưởng thì

A. nhỏ hơn R.

B. bằng R.

C. lớn hơn R.

D. không phải điều nào ở trên mà tuỳ vào trường hợp

4.59. Hệ số công suất trong một mạch có $Z_L = Z_c$ thì

A. bằng 0. B. bằng 1.

C. tuỳ thuộc vào Z_L/Zc. D. chỉ phụ thuộc vào R

4.60. Một vôn kế trong một mạch điện chỉ 50V và một ampe kế mắc nối tiếp chỉ 5A. Công suất tiêu thụ trong mạch

A. nhỏ hơn hay bằng 250W.

B. bằng 250W

C. lớn hơn hay bằng 250 W.

D. có thể nhỏ hơn, bằng hay lớn hơn 250W.

4.61. Trở kháng của một cuộn dây có độ tự cảm L = 1,0mH trong một mạch điện có tần số 5,0 kHz thì bằng

A. Z_L = 3,1 Ω. B. Z_L = 6,3 Ω.

C. Z_L = 10 Ω. D. Z_L = 31 Ω

4.62. Một dòng điện 0,5A chạy vào một nam châm điện có điện trở không đáng kể, khi nó nối với một nguồn điện xoay chiều 120V- 60Hz (cảm kháng) của nam châm là

A. L = 0,011 mH. B. L = 0,16 H.

C. L = 0,64 H. D. L = 0,24 kH

4.63. Dung kháng của một tụ điện có điện dung C = 5,0μF trong một mạch điện xoay chiều có tần số 20 kHz thì bằng

A. Z_C = 0,63 Ω. B. Z_C = 1,6 Ω.

C. Z_C = 5,0 Ω. D. Z_C = 16 Ω

4.64. Một tụ điện có C = 2,0μF mắc nối tiếp vào một nguồn điện 50V-400Hz, dòng điện qua mạch điện đó bằng

A. I = 0,20mA. B. I = 0,25 A.

C. I = 2,5 A. D. I = 3,5 A

4.65. Một mạch điện có R, L, C mắc nối tiếp vào nguồn điện xoay chiều tần số f. Điện thế hiệu dụng của mạch gồm các thành phần U_R = 10V, U_c = 20V, U_L = 14V. Hiệu điện thế hiệu dụng của nguồn điện bằng

A. U = 8V. B. U = 12V.

C. U = 16V. D. U = 5V

4.66. Trong một mạch R, L, C mắc nối tiếp với R = 10,0 Ω , Z_L = 8,0Ω, Z_C = 6Ω ; khi tần số là f thì tổng trở tương ứng với tần số đó là

A. Z = 10,2 Ω. B. Z = 12 Ω.

C. Z = 24 Ω. D. Z = 104 Ω.

4.67. Tần số cộng hưởng của mạch điện có chứa cuộn cảm $L = 50mH$ và một tụ điện $C = 0,21\ \mu F$ có trị số bằng

A. $f_c = 15,7$ kHz.
B. $f_c = 10$ kHz.
C. $f_c = 63$ kHz.
D. $f_c = 1,57$ MHz.

4.68. Một cuộn cảm nối với một nguồn điện 120V, cho một dòng điện 0,50 A và công suất 50W. Nếu một tụ điện được mắc nối tiếp sao cho hệ số công suất bằng 1, mạch điện sẽ có một công suất bằng

A. P = 50 W.
B. P = 60 W.
C. P = 72 W.
D. P = 100 W.

4.69. Một tụ điện 2,0 μF, một cuộn cảm 5,0 mH và một điện trở 30,0 Ω được mắc nối tiếp với một nguồn điện 100V- 1,0 kHz. Cường độ dòng điện trong mạch đó là

A. I = 1,76A.
B. I = 2,65A.
C. I = 3,33A.
D. I = 5,50A

4.70. Một hiệu điện thế xoay chiều 30V có tần số 60Hz được áp vào hai cực của một mạch điện mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 134Ω, tụ điện C = 50μF và cuộn cảm L = 0,318H. Góc lệch pha của dòng điện i và điện thế là φ với tgφ có trị số bằng

A. tgφ = 0,17.
B. tgφ = 0,34.
C. tgφ = 0,50.
D. tgφ = 0,68

4.71. Một cuộn dây có độ tự cảm L = 0,32H. Tổng trở của cuộn cảm đó khi có một dòng điện xoay chiều có tần số 1000 Hz chạy qua là

A. Z = 2210,6 Ω.
B. Z = 3125,6 Ω.
C. Z = 2010,6 Ω.
D. Z = 3200,6 Ω

4.72. Mạch điện có một điện trở R = 90Ω ghép nối tiếp với một cuộn cảm L = 0,318H và một tụ điện C = 50μF, tần số 60Hz. Nếu áp vào hai đầu mạch này hiệu điện thế U = 30V thì tổng trở của mạch điện có giá trị gần với số nào sau đây.

A. Z = 121 Ω.
B. Z = 100 Ω.
C. Z = 95 Ω.
D. Z = 112 Ω

4.73. Một dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz chạy qua một mạch điện trở $R = 20\ \Omega$. Nếu cường độ hiệu dụng của dòng điện là $I = 1{,}41A$ thì biểu thức của hiệu thế tức thời giữa hai đầu điện trở R là

A. $u = 20 \sin 50\pi.t$. B. $u = 40 \sin 100\pi.t$.

C. $u = 20.2^{1/2}\sin 100\pi.t$. D. $u = 40.2^{1/2} \sin(100\pi.t - \pi/2)$

4.74. Cho một dòng điện xoay chiều chạy qua một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 0{,}318H$. Nếu hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu cuộn dây là $u = 120\sin 100\pi.t$ thì biểu thức của dòng điện tức thời là

A. $i = 1{,}2\sin 100\pi.t$. B. $i = 12\sin(100\pi.t - \pi/2)$

C. $i = 1{,}2 \sin(100\pi.t - \pi/2)$. D. $i = -1{,}2\cos 100\pi.t$

4.75. Trong một mạch điện L, R dòng điện sẽ chậm đạt đến cực đại khi

A. L nhỏ. B. L lớn.

C. L = 0. D. Không có điều nào đúng.

4.76. Dòng điện trong đoạn mạch L, R, C sẽ đạt cực đại khi

A. L = C. B. $Z_L = Z_c$.

C. L = R = C. D. Tần số dòng điện lớn nhất.

4.77. Góc lệch pha giữa hiệu điện thế và dòng điện qua điện trở kháng là

A. $\varphi = 180^0$. B. $\varphi = 90^0$.

C. $\varphi = 60^0$. D. $\varphi = 0^0$

4.78. Góc lệch pha giữa hiệu điện thế và dòng điện đi qua một cảm kháng là

A. $\varphi = 180^0$. B. $\varphi = 0^0$.

C. $\varphi = 90^0$. D. $\varphi = 60^0$

4.79. Để làm lò sưởi điện người ta dùng vòng dây bằng

A. Đồng. B. Kền.

C. Bạc. D. Nhôm

4.80. Chỉnh lưu dòng điện xoay chiều có nghĩa là

A. Tìm cách thay đổi cường độ dòng điện xoay chiều.

B. Tìm cách thay đổi điện thế dòng điện xoay chiều.

C. Làm cho dòng điện xoay chiều chỉ chạy theo một chiều nhất định

D. A và C đúng.

4. Công suất của dòng điện xoay chiều

4.81. Mạch xoay chiều sau đây không tiêu thụ công suất

A. mạch chỉ có R, L mắc nối tiếp.
B. mạch chỉ có L, C mắc nối tiếp.
C. mạch chỉ có R, L, C mắc nối tiếp.
D. mạch chỉ có R, C mắc nối tiếp.

4.82. Oát kế dùng để đo

A. Dòng điện xoay chiều. B. Dòng điện một chiều.
C. Công suất điện. D. Thế điện

4.83. Ampe kế dây nóng dùng để đo

A. Dòng điện xoay chiều.
B. Dòng điện một chiều.
C. Dòng điện xoay chiều hoặc một chiều.
D. Không điều nào đúng

4.84. Biểu thức xác định công suất trung bình có dạng

A. $P = RI^2$. B. $P = U.I \cos \varphi$.
C. $P = R.I^2_m/2$. D. Cả A, B, C đều đúng

4.85. Hệ số công suất được xác định bởi công thức

A. $\cos\varphi = Z/R$. B. $\cos\varphi = R/Z$.
C. $\cos\varphi = P/(I_m V_m)$. D. $\cos\varphi = RZ$

4.86. Mạch điện nào sau đây có công suất trung bình bằng 0?

A. R, L. B. R, C.
C. R, L, C. D. L, C

4.87. Một cuộn cảm điện trở $R = 10\Omega$, độ tự cảm $L = 0{,}01H$ khi có dòng điện xoay chiều tần số $f = 50Hz$ đi qua, sẽ có hệ số công suất

A. $\cos\varphi = 0{,}09$. B. $\cos\varphi = 0{,}95$.
C. $\cos\varphi = 1$. D. $\cos\varphi = 0{,}31$

4.88. Công suất tiêu thụ trung bình trong một đoạn mạch điện xoay chiều là $P = 4,4$ kW, khi điện thế hiệu dụng là $U = 110V$ và cường độ dòng điện là $I = 50A$, thì hệ số công suất của mạch điện là

A. $\cos\varphi = 0,9$. B. $\cos\varphi = 1$.

C. $\cos\varphi = 0$. D. $\cos\varphi = 0,8$

4.89. Một cuộn cảm có điện trở $R = 20\Omega$ và có hệ số công suất $\cos\varphi = 0,8$ khi có dòng điện xoay chiều tần số $f = 50Hz$ đi qua. Điện dung của tụ điện phải mắc nối tiếp với cuộn cảm để có $\cos\varphi = 1$ là

A. $C = 125\ \mu F$. B. $C = 316\ \mu F$.

C. $C = 212\ \mu F$. D. $C = 432\ \mu F$.

4.90. Áp một hiệu điện thế xoay chiều $U = 110V$, $f = 50Hz$ vào hai đầu một cuộn dây có điện trở $R = 30\Omega$. Dòng điện trễ pha $\varphi = 30^0$ so với điện thế. Công suất trung bình trong mạch là

A. $P = 302$ W. B. $P = 151$W.

C. $P = 465$W. D. $P = 230$ W.

4.91. Dòng điện xoay chiều qua một cuộn dây có dạng $i = 2\sin(\omega t - \pi/6)$ khi hiệu điện thế $u = 120\sin\omega t$. Công suất trung bình là

A. $P = 1,20$ W. B. $P = 120$ W.

C. $P = 130,9$ W. D. $P = 103,9$W

4.92. Một dòng điện $i = 10\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/6)$ qua một mạch điện hiệu thế $u = 20\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3)$. Công suất trung bình tiêu thụ bởi mạch điện là

A. $P = 344$ oát. B. $P = 172$ oát.

C. $P = 100$ oát. D. $P = 200$ oát

4.93. Tìm phát biểu đúng về công suất trung bình P tiêu thụ bởi mạch điện xoay chiều

A. P là điện năng tiêu thụ trung bình trong một giây bởi mạch điện

B. P bằng tích số công suất biểu kiến với hệ số công suất

C. P được phát ra hoàn toàn dưới dạng nhiệt

D. A, B, C đều đúng

4.94. Hao tổn dưới dạng nhiệt trong dây truyền tải từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ có thể giảm khi thực hiện bằng những cách nào?

A. Giảm thiết diện dây tải điện

B. Tăng điện thế hiệu dụng

C. Tăng hệ số công suất cosφ của mạch điện

D. B và C

4.95. Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40Ω một tụ điện có dung kháng 70Ω, một cuộn cảm có cảm kháng 100Ω, dòng điện có biểu thức $i = 2^{1/2}/2 \sin 100\pi.t$. Tổng trở của đoạn mạch điện đó bằng

A. Z = 210 Ω. B. Z = 70 Ω.

C. Z = 40 Ω. D. Z = 50Ω.

4.96. Một đoạn mạch điện mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40Ω một tụ điện có dung kháng 70Ω, một cuộn cảm có cảm kháng 100Ω và dòng điện có biểu thức $i = 2^{1/2}/2\sin 100\pi t$. Hệ số công suất của mạch đó bằng

A. cosφ = 0,8. B. cosφ = 1.

C. cosφ = 4/7. D. cosφ = 4/21

4.97. Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40Ω, một tụ điện có dung kháng 70Ω, cuộn cảm có cảm kháng 100Ω và dòng điện có biểu thức $i = 2^{1/2}/2\sin 100\pi t$. Hiệu thế hiệu dụng giữa hai đầu mạch điện đó có giá trị bằng

A. U = 20 vôn. B. U = 35 vôn.

C. U = 25 vôn. D. U = 105 vôn

4.98. Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40Ω, một tụ điện có dung kháng 70Ω, cuộn cảm có cảm kháng 100Ω và dòng điện có biểu thức $i = 2^{1/2}/2\sin 100\pi t$. Công suất biểu kiến của đoạn mạch này bằng

A. P = 52,5 VA. B. P = 12,5 VA.

C. P = 17,5 VA. D. P = 10 VA

4.99. Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40Ω, một tụ điện có dung kháng 70Ω, cuộn cảm có cảm kháng 100Ω và dòng điện có biểu thức $i = 2^{1/2}/2\sin 100\pi t$. Công suất trung bình của đoạn mạch này bằng

A. P_{tb} = 16 oát. B. P_{tb} = 8 oát.

C. P_{tb} = 24 oát. D. P_{tb} = 10 oát

4.100. Khi một đoạn mạch điện (L,R,C) tiêu thụ công suất trung bình

$P_{tb} = U.I\cos\varphi$ (Với $P_{tb} = P_1 + P_2 + P_3$) thì

A. R tiêu thụ một phần P_1 của P_{tb}.

B. L tiêu thụ một phần P_2 của P_{tb}.

C. C tiêu thụ một phần P_3 của P_{tb}.

D. Các câu trên đều sai

4.101. Một điện trở R = 10Ω mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L và một điện dung C. Dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2^{1/2}/2\sin 100\pi t$ thì công suất trung bình tiêu thụ bởi R, L, C là:

A. Không định được vì không biết L.

B. Không định được vì không biết C.

C. A, B đúng.

D. 2,5 oát.

4.102. Một tụ điện có dung kháng 2000Ω khi dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 0{,}01.2^{1/2}\sin(\omega t)$. Công suất trung bình tiêu thụ bởi tụ điện này bằng

A. $P_{tb} = 0$.

B. $P_{tb} = 200$ oát.

C. $P_{tb} = 200$ VA.

D. Không định được vì không biết ω

4.103. Một cuộn dây có độ tự cảm L = 1mH và điện trở R = 20Ω. Dòng điện xoay chiều qua cuộn dây có dạng $i = 2^{1/2}\sin(100\pi t)$ thì công suất trung bình tiêu thụ bởi cuộn dây bằng

A. $P_{tb} = 0$ oát.

B. $P_{tb} = 20$ oát.

C. $P_{tb} = 20$ oát.

D. $P_{tb} = 40$ oát

4.104. Một tụ điện có dung kháng 300Ω mắc nối tiếp với một cảm kháng 200Ω khi có dòng điện có tần số 50Hz, cường độ hiệu dụng 1A thì công suất trung bình tiêu thụ bởi tụ điện và cuộn cảm bằng

A. $P_{tb} = 100$ oát.

B. $P_{tb} = 500$ oát.

C. $P_{tb} = 0$.

D. $P_{tb} = 250$ oát

4.105. Các dụng cụ sau đây được kí hiệu:

I. Điện trở thuần túy.

II. Cuộn cảm thuần túy.

III. Tụ điện thuần túy.

IV. Ống dây có tự cảm và điện trở.

Trong các dụng cụ đó, dụng cụ không tiêu thụ điện năng là

A. I + II. B. II + III.

C. III + IV. D. I + II + III.

4.106. Mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp. Khi có sự cộng hưởng điện xảy ra thì

A. u và i cùng pha.

B. u lệch pha π/2 so với i.

C. tổng trở của mạch $Z = R + Z_L$

D. tổng trở của mạch $Z = R + Z_C$

4.107. Trong đoạn mạch xoay chiều R, L, C dòng điện và hiệu điện thế cùng pha khi

A. đoạn mạch chỉ có điện trở thuần.

B. trong đoạn mạch chỉ xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

C. đoạn mạch chỉ có điện trở thuần hoặc có xảy ra cộng hưởng.

D. trong đoạn mạch dung kháng lớn hơn cảm kháng.

4.108. Một cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở R. Khi đặt vào hai đầu cuộn dây hiệu điện thế không đổi 12V thì dòng điện qua cuộn dây là 4A. Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều 12V-50Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 1,5 A. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. $L = 14{,}628.10^{-2}$H. B. $L = 2{,}358.10^{-2}$H.

C. $L = 3{,}256.10^{-2}$H. D. $L = 2{,}544.10^{-2}$H.

4.109. Trong đoạn mạch có R, L và C mắc nối tiếp, giữa 2 điểm có hiệu điện thế hiệu dụng U, nếu $\omega l = 1/C\omega$ thì

A. cường độ hiệu dụng $I < U/R$.

B. cường độ dòng điện i cùng pha với u.

C. công suất tiêu thụ trung bình là $P > U^2/R$.

D. tổng trở của đoạn mạch $Z > R$.

4.110. Một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp. Biết rằng $U_{Lo} = 1/2U_{Co}$. So với dòng điện, hiệu điện thế tại hai đầu đoạn mạch sẽ

A. cùng pha. B. sớm pha. C. trễ pha. D. vuông pha.

4.111. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch R, L, C được diễn tả theo biểu thức

A. $\omega = \frac{1}{LC}$.
B. $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$.
C. $\omega^2 = 1/\sqrt{LC}$.
D. $f^2 = 1/2\pi LC$.

4.112. Mạch điện R_1, L_1, C_1 có tần số cộng hưởng ω_1 và mạch điện R_2, L_2, C_2 có tần số cộng hưởng ω_2, biết $\omega_1 = \omega_2$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là ω. ω liên hệ với ω_1 và ω_2 theo biểu thức

A. $\omega = 2\omega_1$.
B. $\omega = 3\omega_1$.
C. $\omega = 0$.
D. $\omega = \omega_1 = \omega_2$.

4.113. Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm L. Biết hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R và cuộn cảm L là $U_R = 40V$ và $U_L = 30V$. Hiệu điện thế hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch trên có giá trị là

A. U = 10V.
B. U = 50V.
C. U = 70V.
D. U = 100V.

4.114. Cho một đoạn mạch gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{5\pi}10^{-2}F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Biết chỉ số của vôn kế ở hai đầu điện trở R là 4V. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị là

A. I = 0,3 A.
B. I = 0,6 A.
C. I = 1A.
D. I = 1,5 A.

4.115. Cho điện trở R, ống dây có độ tự cảm L với r = 0, tụ điện có điện dung C. Lần lượt mắc mỗi phần tử đó vào hai cực nguồn điện xoay chiều có $u = 25\cos 1000\pi t$ thì thấy cường độ hiệu dụng qua từng phần tử đều bằng I = 50mA. Hỏi kết quả nào dưới đây SAI.

A. Khi mắc nối tiếp 3 phần tử trên vào nguồn điện đã cho thì thấy cường độ hiệu dụng là: $I_0 = 0,05A$.
B. L = 3,126 H.
C. $C = 3.10^{-6}F$.
D. R = 100 Ω.

4.116. Trong mạch xoay chiều, điện năng tiêu thụ trung bình trong một chu kì phụ thuộc vào

A. tần số f.

B. hệ số công suất cosφ.

C. hiệu điện thế hiệu dụng U.

D. cường độ và hiệu điện thế hiệu dụng I, U, cosφ và tần số f.

4.117. Tăng hệ số công suất nhằm mục đích

A. để mạch tiêu thụ công suất hữu ích lớn hơn.

B. để công suất hao phí trên mạch giảm.

C. để cường độ I qua mạch giảm.

D. để hiệu điện thế qua mạch tăng.

4.118. Một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có R = 100Ω, được cung cấp điện bởi nguồn điện có $U_M = 212V$ và tần số f. Nếu $U_L = U_C = 3RI$, thì

A. vôn kế giữa 2 đầu tụ điện chỉ 636V.

B. cường độ hiệu dụng trong mạch là I = 2,12A.

C. khi tần số của nguồn điện là f' = 2f, cường độ hiệu dụng trong mạch sẽ là I' = 0,460A.

D. khi tần số của nguồn điện là f' = 2f thì hệ số công suất là 0,216.

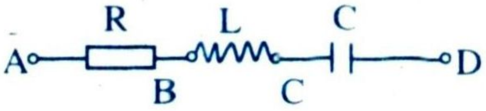
4.119. Cho đoạn điện mạch mắc theo sơ đồ ở hình 4.21, công suất tiêu thụ trung bình ở

A. điện trở R là $P_R = U_{AB}^2/R$.

B. tụ điện $P_C = 2\pi.f.C.U_{CD}^2$.

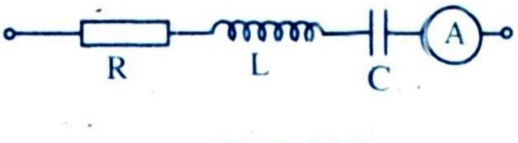
C. ống dây điện trở r là $P_R = U_{BC}^2/r$.

D. toàn bộ đoạn mạch $P_R = U_{AC}^2/(R + r)$.



Hình 4.21

4.120. Cho mạch điện như hình vẽ 4.22, $R = 100\sqrt{3}\,\Omega$. $C = \dfrac{10^{-4}}{2\pi}$ và cuộn cảm L. Biết hệ số công suất toàn mạch là $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



Hình 4.22

4.120a. Giá trị của độ tự cảm L của cuộn dây là

A. $L = 3/\pi$ H.	B. $L = 3\pi$ H.

C. $L = 3/2\pi$ H.	D. $L = 2\pi/3$ H.

4.120b. Giá trị của cường độ dòng điện hiệu dụng I qua cuộn dây là

A. $I = 1$A.	B. $I = 2$A.

C. $I = 3$A.	D. $I = 1/2$ A.

4.120c. Biểu thức cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây là

A. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/6)$ (A).	B. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/2)$ (A).

C. $i = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A).	D. $i = \sqrt{2}\sin(\pi t \pm \pi/6)$ (A).

4.121. Mạch R, L, C mắc nối tiếp có hệ số công suất bằng 1 khi:

A. $R = 0$. $L\omega - 1/C\omega \neq 0$	B. $L\omega = 0$. $1/C\omega \neq 0$

C. $R \neq 0$. $L\omega = 1/C\omega$.	D. $L\omega \neq 0$. $1/C\omega = 0$.

4.122. Một mạch điện xoay chiều gồm $R = 30\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn dây L (thuần). Điện áp ở giữa hai đầu đoạn mạch $u = 120.\cos 100\pi t$ (V). Biết $U_L = 60$V. Cảm kháng Z_L là:

A. 50Ω	B. 40Ω

C. 30Ω.	D. 20Ω

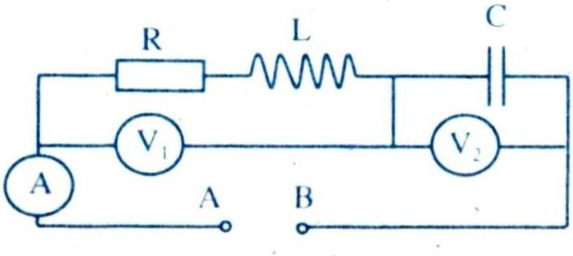
4.123. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.23. Biết $u_{AB} = 60\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Vôn kế V_1 chỉ 80V, V_2 chỉ 28V và ampe kế chỉ 0,1A. Độ tự cảm của cuộn dây có giá trị là

A. $L = 640$H ;

B. $L = 64/\pi$ H

C. $L = 318.10^{-2}/\pi$ H;

D. $L = 20{,}4$H



Hình 4.23

4.124. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.24. Biết $u_{AB} = 40\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Vôn kế V_1 chỉ 20V , V_2 chỉ $20\sqrt{3}$ V và ampe kế chỉ 1A và $Z_L = 2Z_C$.

4.124a. Điện trở thuần có giá trị là

A. $R = 10\sqrt{3}\,\Omega$;	B. $R = 15\sqrt{3}\,\Omega$.

C. $R = 20\sqrt{3}\,\Omega$;	D. $R = 25\sqrt{3}\,\Omega$.

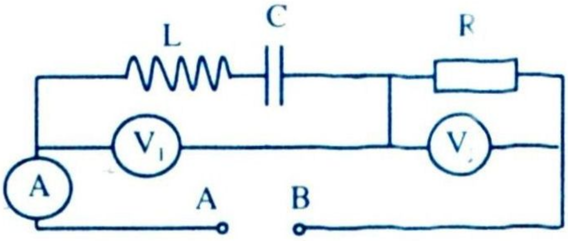
4.124b. Dung kháng C của tụ điện là

A. $C = 10^{-3}/\pi$ F;

B. $C = 10^{-4}/\pi$ F .

C. $C = 10^{-3}/2\pi$ F;

D. $C = 10^{-4}/2\pi$ F .



Hình 4. 24

4.125. Một mạch RLC mắc nối tiếp, lần lượt gọi U_{R0}; U_{Lo}; và U_{Co} là hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu điện trở, cuộn dây và tụ điện. Biết $2U_{R0} = U_{Lo} = 2U_{Co}$. Dùng giản đồ Fre-nen, độ lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế xác định được là

A. u sớm pha hơn i một góc π/4.

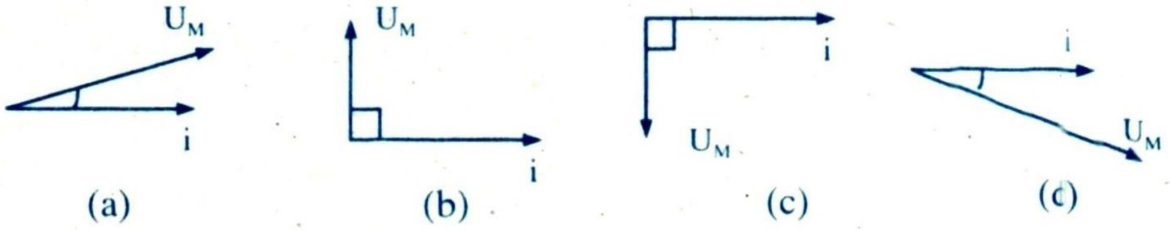
B. u chậm pha hơn i một góc π/4.

C. u sớm pha hơn i một góc π/3.

D. u chậm pha hơn i một góc π/4.

4.126. Chọn giản đồ véctơ Fre-nen biểu thị ĐÚNG hiệu điện thế trong đoạn mạch chứa ống dây có điện trở thuần r, trong số các giản đồ a, b, c, d của hình 4.25. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Giản đồ b; B. Giản đồ c; C. Giản đồ a; D. Giản đồ d



(a) (b) (c) (d)

Hình 4.25

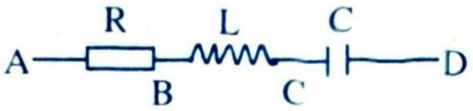
4.127. Đối với đoạn mạch điện theo sơ đồ ở hình 4.26 thì những công thức nào dưới đây là ĐÚNG.

A. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC} - U_{CD})^2$

B. $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} - U_{CD}$

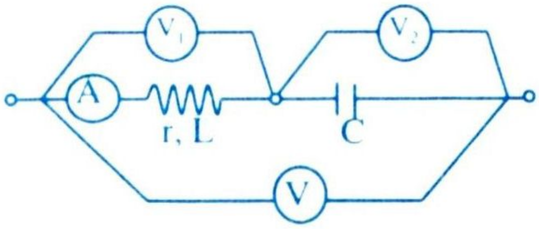
C. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC} + U_{CD})^2$

D. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + U_{BC}^2 - U_{CD}^2$



Hình 4.26

4.128. Trong mạch điện có sơ đồ như hình 4.27, khi nguồn điện có tần số góc ω ta thấy ampe kế nhiệt chỉ 0,200A; các vôn kế chỉ U_{AB} = 160V, U_{AB} = 56V và U_{AC} = 120V. Khi thay đổi tần số góc của nguồn điện đến ω' = 250rad/s thì thấy ampe kế chỉ giá trị cực đại. Kết quả nào sau đây là ĐÚNG.



Hình 4.27

A. Độ lệch pha giữa u_{AC} và i là 36^0.

B. Điện dung của tụ điện là:

$C = 0{,}94\mu F$.

C. Điện trở thuần của ống dây là: R = 300Ω

D. Độ tự cảm của ống dây là: L = 2,1H.

4.129. Một đoạn mạch mắc nối tiếp R, L, C có R = 100Ω được cung cấp điện bởi nguồn điện có U_M = 212V và tần số f. Vôn kế nhiệt mắc giữa 2 đầu ống dây và giữa 2 đầu tụ điện chỉ $U_1 = U_C = 3RI$.

Câu trả lời nào sau đây là ĐÚNG.

A. Vôn kế giữa 2 đầu tụ điện chỉ 636V.

B. Cường độ hiệu dụng trong mạch là I = 2,12A.

C. Khi tần số của nguồn điện là f' = 2f thì cường độ hiệu dụng trong mạch là I' = 0,460A.

D. Khi tần số của nguồn điện là f' = 2f thì hệ số công suất là 0,216.

4.130. Một ống dây có L và R mắc nối tiếp với một tụ điện điện dung C vào nguồn điện có hiệu điện thế là u = 1202sin314t. Ampe kế trong mạch chỉ I = 2,0A. Ba vôn kế mắc giữa hai đầu ống dây, giữa hai đầu tụ điện và giữa 2 cực nguồn chỉ cùng giá trị. Cho biết $\sqrt{3}/2 = 0{,}866$. Kết quả nào dưới đây là SAI.

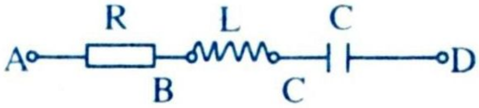
A. Điện dung của tụ điện $C = 5{,}3.10^{-5}F$.

B. Khi thay tụ điện có điện dung C' = 2C thì cường độ hiệu dụng có giá trị cực đại và hiệu điện thế giữa 2 đầu tụ điện là U'_C = 9,8V.

C. Điện trở của ống dây là R = 52Ω

D. Độ tự cảm của ống dây là L = 0,096H.

4.131. Cho biến trở R, cuộn dây có r = 0 và có L thay đổi được nhờ di chuyển lõi sắt, bộ tụ điện có điện dung C thay đổi được, nguồn điện có U và ω không



Hình 4.28

đổi. Mắc R, L và C theo sơ đồ như hình vẽ 4.28.

Tìm câu kết luận SAI trong những câu dưới đây:

A. Khi mắc nguồn vào 2 điểm A và D rồi thay đổi L thì thấy U_{CD} thay đổi. U_{CD} đạt giá trị số cực đại khi có $C = L/(R^2 - \omega^2L^2)$

B. Khi mắc nguồn vào 2 điểm A và D rồi thay đổi L hay C thì thấy I thay đổi. I đạt trị số cực đại khi có $C = 1/L\omega^2$.

C. Khi mắc nguồn vào 2 điểm A và D rồi thay đổi C thì thấy U_{AC} thay đổi. U_{AC} đạt trị số cực đại khi có $C = L/(R^2 - \omega^2L^2)$

D. Khi mắc nguồn vào hai điểm A và C rồi thay đổi L hay R thì thấy U_{AB} và I đều thay đổi. Công suất tỏa nhiệt ở R đạt trị số cực đại khi $R = \omega.L$ và được tính bởi $P'_{AC} = U'_{AC}/2\omega L$.

4.132. Một mạch điện xoay chiều như hình 4.29. $u_{AB} = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V), $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H) khi K mở cường độ hiệu dụng là I_1 còn khi K đóng cường độ hiệu dụng là $I_2 = \sqrt{3}\,I_1$ và dòng điện có pha thay đổi là $\pi/2$ so với khi K đóng.

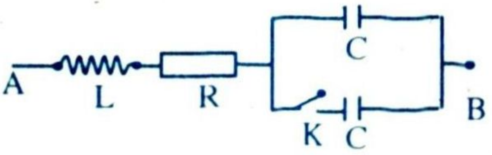
4.132a. Các giá trị C_1, C_2 tham gia trong mạch là

A. $C_1 = \frac{10^{-2}}{2\sqrt{3}\pi}(F)\,;\ C_2 = \frac{10^{-2}}{\sqrt{3}\pi}(F)$.

B. $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}(F)\,;\ C_2 = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}(F)$.

C. $C_1 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}(F)\,;\ C_2 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}(F)$.

D. $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}(F)\,;\ C_2 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}(F)$.



Hình 4.29

4.132b. Các giá trị I_1, I_2 chạy trong mạch trong các trường hợp trên là

A. $I_1 = 5(A)$; $I_2 = \sqrt{3}\,(A)$;

B. $I_1 = 5(A)$; $I_2 = 3(A)$;

C. $I_1 = 10(A)$; $I_2 = \sqrt{3}\,(A)$;

D. $I_1 = 1(A)$; $I_2 = \sqrt{3}\,(A)$;

4.132c. Cường độ tức thời $i_1(t)$ và $i_2(t)$ sẽ là

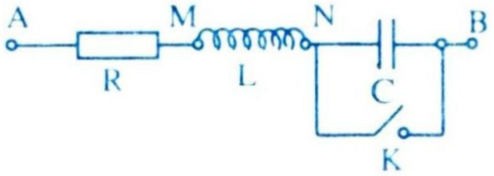
A. $i_1(t) = \sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sin(100\pi t - \pi/6)$.

B. $i_1(t) = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sin(100\pi t - \pi/6)$

C. $i_1(t) = \sin(100\pi t - \pi/3)$; $i_2(t) = \sqrt{6}\sin(100\pi t - \pi/6)$

D. $i_1(t) = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sqrt{6}\sin(100\pi t - \pi/6)$.

4.133. Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.30. Đặt vào hai điểm A và B một hiệu điện thế xoay chiều $u = 150\sin 100\pi t$ (V). Bỏ qua điện trở dây nối và điện trở khoá K. Biết rằng: khi K đóng các hiệu điện thế hiệu dụng $U_{AM} = 35$ (V), $U_{MN} = 85$ (V) và công suất tiêu thụ của cả mạch P = 37,5 W. Khi K, mở, các h.đ.t hiệu dụng U_{AM} và U_{MN} vẫn có giá trị như khi K đóng.



Hình 4.30

4.133a. Giá trị của điện trở R tham gia trong mạch là

A. R = 80Ω; B. R = 18,0Ω.

C. R = 8,0Ω; D. R = 81,0Ω:

4.133b. Giá trị của cuộn cảm L tham gia trong mạch là

A. $L = \dfrac{3}{2\pi}$(H) B. $L = \dfrac{3}{\pi}$(H)

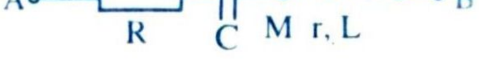
C. $L = \dfrac{7}{2\pi}$(H) D. $L = \dfrac{1}{\pi}$(H)

4.133c. Giá trị của tụ điện tham gia trong mạch là

A. C = 10,6 (μF) B. C = 166 (μF)

C. C = 106 (μF) D. C = 16,6 (μF)

4.134. Cho mạch như hình vẽ 4.31, điện trở R = 50Ω, điện dung của tụ điện $C = \dfrac{2}{\pi}10^{-4}$(F), cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần r. Biết các hiệu điện thế tức thời: $u_{AM} = 80\sin(100\pi t)$ (V) và $u_{MB} = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t + \dfrac{7\pi}{12})$(V)



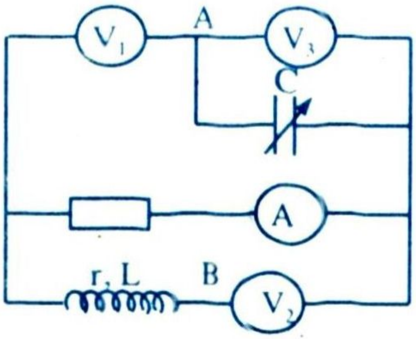
Hình 4.31

Xác định các giá trị điện trở R và độ tự cảm L. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. R = 50Ω; L = 6,9 H; B. R = 500Ω; L = 69 H.

C. R = 50Ω; L = 69 H; D. R = 50 Ω; L = 0,69 H.

4.135. Cho mạch điện như hình 4.32. Đặt vào hai đầu A và B một hiệu điện thế xoay chiều $u = U\sqrt{2}\sin(100\pi t)(V)$, người ta thấy số chỉ của các vôn kế V_1, V_2 và ampe kế chỉ lần lượt như sau: 80(V), 120(V), 2(A) (coi điện trở các vôn kế là rất lớn và các ampe kế là rất nhỏ). Biết rằng hiệu điện thế hai đầu V_3 trễ pha so với hiệu điện thế hai đầu V_1 một góc 30^0, hiệu điện thế hai đầu các vôn kế V_1 và V_2 lệch pha nhau một góc 120^0.



Hình 4.32

4.135a. Các giá trị R và r tham gia trong mạch là

A. $R = 20\Omega$; $r = 200\Omega$;
B. $R = 20\Omega$; $r = 10\Omega$.
C. $R = 200\Omega$; $r = 10\Omega$;
D. $R = 20\Omega$; $r = 100\Omega$.

4.135b. Điện dung của tụ điện là

A. $C = 9{,}2\mu F$;
B. $C = 92\mu F$.
C. $C = 2{,}9\mu F$;
D. $C = 29\mu F$

4.135c. Giá trị của hiệu điện thế toàn mạch là

A. $U = 60\sqrt{3}(V)$
B. $U = 40\sqrt{3}(V)$.
C. $U = 40\sqrt{2}(V)$
D. $U = 60\sqrt{2}(V)$.

4.135d. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch có dạng

A. $i = 2\sqrt{2}\sin(10\pi t)\,(A)$
B. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})\,(A)$
C. $i = \sqrt{2}\sin(10\pi t - \frac{\pi}{6})\,(A)$
D. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})\,(A)$

4.136. Cho mạch điện như hình vẽ 4.33. Hiệu điện thế giữa A và B có dạng. $u = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t)$ (V). Số chỉ của các vôn kế V_1 và V_2 lần lượt là $U_1 = 100\sqrt{3}$ (V) và $U_2 = 50\sqrt{2}$ (V). Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là $P = 100\sqrt{2}$ (W) và $\cos\varphi = \sqrt{\frac{2}{3}}$;

$R = 50\sqrt{2}\,(\Omega)$; $L = \frac{1}{2\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F).

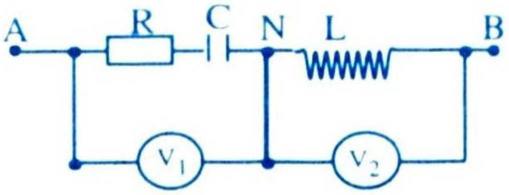
4.136a. Cường độ dòng điện trong mạch có dạng

A. $i = 2\sin(100\pi t - \varphi)$ (A);

B. $i = \sin(100\pi t - \varphi)$ (A).

C. $i = 2\sin(100\pi t + \varphi)$ (A);

D. $i = \sin(100\pi t + \varphi)$ (A).



Hình 4.33

4.136b. Hiệu điện thế u_{AN} hai đầu AN có dạng

A. $u_{AN} = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V);

B. $u_{AN} = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t + \varphi + \varphi_1)$ (V);

C. $u_{AN} = \sqrt{6}\sin(100\pi t + \varphi + \varphi_1)$ (V);

D. $u_{AN} = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V);

4.136c. Hiệu điện thế u_{NB} hai đầu NB có dạng

A. $u_{NB} = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

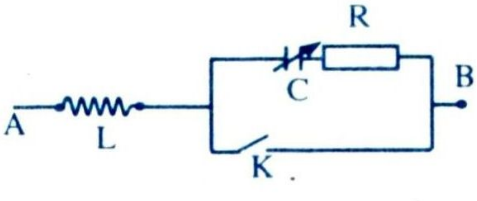
B. $u_{NB} = 100\sin(100\pi t + \varphi - \frac{\pi}{2})$ (V).

C. $u_{NB} = \sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

D. $u_{NB} = \sin(100\pi t + \varphi - \frac{\pi}{2})$ (V)

4.137. Cho mạch điện như hình vẽ 4.34: $R = 100\Omega$; C là tụ có thể thay đổi điện dung: $u_{AB}=120\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V). Điện trở các dây nối không đáng kể.

4.137a. Cuộn dây L thuần cảm, có độ tự cảm bằng $L_1 = (1/\pi)$H. Đóng khoá K. Biểu thức dòng điện trong mạch có dạng



Hình 4.34

A. $i = 1,2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/2)$.

B. $i = 1,2\sqrt{2}\sin(100\pi t)$.

C. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t)$.

D. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/2)$.

4.137b. Giữ hiệu điện thế hai đầu A, B như đã cho. Thay L bằng cuộn dây D khác. Mở khoá K, thay đổi giá trị điện dung của tụ điện đến khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại thì thấy giá trị hiệu điện thế hiệu dụng cực đại bằng 150V ứng với giá trị điện dung $C = 40/\pi$ (μF). Giá trị độ tự cảm L_2 và điện trở thuần r của cuộn dây là

A. $L_2 \approx 0{,}287$ (H); r = 20Ω B. $L_2 \approx 2{,}87$ (H); r = 10Ω.

C. $L_2 \approx 28{,}7$ (H); r = 10Ω D. $L_2 \approx 2{,}87$ (H); r = 20Ω.

4.138: Cho mạch điện như hình vẽ 4.35. R = 100Ω; $C = \dfrac{200}{2\pi}$ μF. Cuộn dây thuần cảm $L = \dfrac{1}{\pi}$ H. Đặt vào AB một hiệu điện thế $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin\omega t$ (V).

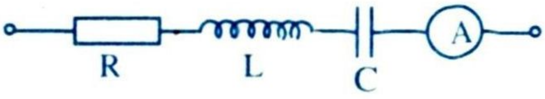
4.138a. Khi ω = 100πrad/s, cho $tg26{,}57^0 = 0{,}5$. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch có dạng

A. i = 1,265sin(100πt + 0,463) (A);

B. i = 12,65sin(100πt + 0,463) (A);

C. i = 1,265sin(10πt – 0,463) (A);

D. i = 12,65sin(10πt) (A);



Hình 4.35

4.138b. Biểu thức của hiệu điện thế giữa hai đầu AM có dạng

A. $u_{AM} \approx 179\sin(100\pi t + 1{,}248)$ (V)

B. $u_{AM} \approx 179\sin(100\pi t)$ (V)

C. $u_{AM} \approx 17{,}9\sin(10\pi t + 1{,}248)$ (V)

D. $u_{AM} \approx 17{,}9\sin(10\pi t - 1{,}248)$ (V)

4.138c. Giữ nguyên giá trị R, L, C, U_{AB} đã cho, thay đổi tần số của hiệu điện thế. Xác định ω để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\omega = \omega_{min} = 100\pi$ rad; B. $\omega = \omega_{min} = 10\pi$ rad.

C. ω = π rad; D. ω = 0 rad.

4.139: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ 4.36: Vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Cuộn dây thuần cảm, độ tự cảm L thay đổi được. Biết biểu thức $u_{AB} = 100\sqrt{5}\sin 100\pi t$ (V). Dung kháng của tụ lớn gấp 3 lần điện trở R.

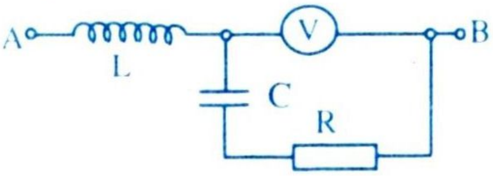
4.139a. Khi độ tự cảm L có giá trị L_1 thì vôn kế chỉ U_1 và dòng trong mạch sớm pha hơn φ_1 so với u_{AB}. Khi $L = L_2 = 2L_1$ thì vôn kế chỉ $U_2 = \frac{1}{2}U_1$ và dòng điện trễ pha φ_2 so với u_{AB}. giá trị φ_1 và φ_2 đó là

A. $\varphi_1 = 26^0 33'$; $\varphi_2 = 63^0 26'$.

B. $\varphi_1 = -26^0 33'$; $\varphi_2 = 36^0 26'$.

C. $\varphi_1 = 26^0 33'$; $\varphi_2 = 36^0 26'$.

D. $\varphi_1 = -26^0 33'$; $\varphi_2 = 63^0 26'$.



Hình 4.36

4.139b. Biểu thức $u_V(t)$ của hiệu điện thế giữa hai đầu vôn kế ứng với trường hợp $L = L_2$ có dạng

A. $u_V = 50\sqrt{2}\ \sin(10\pi t - 1{,}25)$ (V).

B. $u_V = 50\ \sin(10\pi t - 1{,}25)$ (V).

C. $u_V = 500\sqrt{2}\ \sin(100\pi t + 1{,}25)$ (V).

D. $u_V = 500\sqrt{2}\ \sin(100\pi t - 1{,}25)$ (V).

4.140. Một mạch điện mắc như hình vẽ 4.37. R là điện trở hoạt động, C là điện dung của tụ. Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều hình sin có tần số 50 Hz vào hai đầu M và N ta thấy ampe kế chỉ 0,5A, Vôn kế V_1 chỉ 75V. V_2 chỉ 100V.

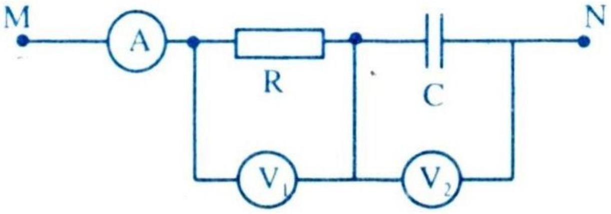
4.140a. Điện trở R có giá trị là

A. R = 15Ω.

B. R = 150Ω.

C. R = 1,5Ω.

D. R = 51Ω.



Hình 4.37

4.140b. Điện dung C của tụ điện có giá trị là

A. C = 160μF.

B. C = 16μF.

C. C = 1,6μF.

D. C = 0,16μF.

4.140c. Biết rằng các dây nối và các dụng cụ đo không làm ảnh hưởng đến mạch điện. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm M. N là

A. $U_{MN} = 12{,}5$V.

B. $U_{MN} = 125$V.

C. $U_{MN} = 1{,}25$V.

D. $U_{MN} = 25$V.

5. Máy phát điện xoay chiều

4.141. Trong cấu tạo của máy phát xoay chiều một pha thì

A. phần cảm là phần tạo ra từ trường.

B. phần ứng là phần tạo ra từ trường.

C. phần cảm là nơi tạo ra dòng điện cảm ứng.

D. với máy có công suất lớn rôto phải là phần ứng để lấy điện ra.

4.142. Nam châm điện có tính chất

A. các cực N, S của lõi sắt thay đổi khi chiều dòng điện thay đổi.

B. từ tính của lõi sắt vẫn còn một thời gian dài sau khi dòng điện qua ống dây tắt.

C. từ tính của nam châm được duy trì mãi mãi.

D. từ tính phụ thuộc vào cường độ dòng điện cung cấp cho cuộn dây

4.143. Hai phần chính của máy phát điện xoay chiều là gì?

A. Phần cảm và rôto.
B. Phần ứng và stato.
C. Phần cảm và phần ứng.
D. Rôto và stato.

4.144. Trong máy phát điện

A. phần cảm là phần tạo ra dòng điện.

B. phần cảm là phần tạo ra từ trường.

C. phần ứng được gọi là bộ góp.

D. phần ứng là phần tạo ra từ trường.

4.145. Trong máy phát điện

A. Phần cảm là bộ phận đứng yên và phần ứng là bộ phận chuyển động.

B. Phần cảm là bộ phận chuyển động và phần ứng là bộ phận đứng yên.

C. Cả hai phần cảm và phần ứng đều đứng yên, chỉ bộ góp chuyển động.

D. Tuỳ thuộc vào cấu tạo của máy, phần cảm cũng như phần ứng có thể là bộ phận đứng yên hoặc là bộ phận chuyển động.

4.146. Đối với các máy phát điện xoay chiều công suất lớn, người ta cấu tạo chúng sao cho:

A. Bộ phận đứng yên (stato) là phần ứng và bộ phận chuyển động (rôto) là phần cảm.

B. Stato là phần cảm và rôto là phần ứng.

C. Stato là một nam châm vĩnh cửu lớn.

D. Rôto là một nam châm điện.

4.147. Một máy phát điện xoay chiều có một cặp cực phát ra dòng điện xoay chiều tần số 50Hz. Nếu máy có 6 cặp cực cùng phát ra dòng điện xoay chiều tần số 50Hz thì trong một phút rôto quay được bao nhiêu vòng?

A. n' = 500 vòng. B. n' = 1000 vòng.

C. n' = 150 vòng. D. n' = 3000 vòng.

4.148. Cuộn dây rôto của máy dao điện có điện trở R = 6Ω gồm 100 vòng dây có diện tích trung bình S = 20cm^2. Rôto quay đều với tần số góc ω = 314rad/s trong từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,35T. Khi mạch ngoài gồm L và C có tổng trở là Z = 8Ω thì

A. suất điện động tức thời của máy biến thiên theo hàm số dạng sin. Khi chọn thời điểm ban đầu là lúc vòng dây vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ thì có e = 0,05sin314t.

B. công suất tỏa nhiệt trung bình ở cuộn dây của máy dao điện là P = 16,96W.

C. cường độ hiệu dụng trong mạch là: I = 0,786 A.

D. khi tần số góc của rôto giảm n lần thì cường độ hiệu dụng giảm n lần và công suất tỏa nhiệt trung bình giảm đi n^2 lần.

4.149. Máy dao điện là

A. máy tạo ra dòng điện có chiều và cường độ dòng điện biến thiên tuần hoàn.

B. máy có p cặp cực từ quay đều với tần số góc ω = 314rad/s thì dòng điện tạo bởi máy có tần số f' = 50p (Hz).

C. máy phải có phần cảm là stato với các cuộn dây giống nhau và có phần ứng là rôto gồm một hay nhiều cặp cực từ quay đều trong lòng stato.

D. máy trong nhà máy nhiệt điện tạo ra dao động điện từ điều hòa cưỡng bức bằng cách chuyển hóa trực tiếp nội năng của chất đốt thành điện năng.

4.150. Một khung dây có 1000 vòng, diện tích mỗi vòng là 200cm^2, đặt trong từ trường đều B = 0,1T (B vuông góc với trục quay Δ). Khung quay đều với ω = 300vòng/phút.

4.150a. Biết lúc t = 0 thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B}$. Biểu thức của suất điện động xoay chiều là

A. e = 20πsin(10πt + π/2)(V). B. e = 20sin(10πt - π/2)(V)

C. e = 20πsin10πt (V). D. e = 20πsin(10πt - π/2)(V)

4.150b. Từ thông cực đại qua khung là

A. $\Phi_0 = 2$Wb.
B. $\Phi_0 = 2,5$Wb.
C. $\Phi_0 = 20$Wb.
D. $\Phi_0 = 25$Wb.

4.150c. Suất điện động cực đại xuất hiện là

A. $E_0 = 62,8$V.
B. $E_0 = 628$V.
C. $E_0 = 6,28$V.
D. $E_0 = 62$V

4.151. Trong máy phát điện xoay chiều một pha, từ trường quay có vectơ cảm ứng B quay 300vòng/phút tạo bởi 20 cực nam châm điện (10 cực nam và 10 cực bắc) quay với tốc độ

A. n = 10 vòng/s.
B. n = 20 vòng/s
C. n = 50 vòng/s
D. n = 100 vòng/s.

4.152. Máy phát điện xoay chiều 3 pha có

A. khi cực bắc đối diện với cuộn nào thì suất điện động xuất hiện trong cuộn dây đó giá trị cực đại.
B. phần cảm là một nam châm điện.
C. thể tạo ra bằng cách ghép 3 máy phát một pha.
D. phần ứng là một nam châm vĩnh cửu.

4.153. Cuộn dây rôto của máy dao điện có điện trở $R = 6\Omega$ gồm 100 vòng dây có diện tích trung bình $S = 20cm^2$. Rôto quay đều với tần số góc $\omega = 314$rad/s trong từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,35T. Mạch ngoài gồm L và C có tổng trở là $Z = 8\Omega$. Chọn câu kết luận **ĐÚNG** trong số các câu dưới đây.

A. Suất điện động tức thời của máy biến thiên theo hàm số dạng sin. Khi chọn thời điểm ban đầu là lúc vòng dây vuông góc với véctơ cảm ứng từ $\vec{B}$ thì có e = 0,05sin314t.
B. Công suất tỏa nhiệt trung bình ở cuộn dây của máy dao điện là P = 16,96W.
C. Cường độ hiệu dụng trong mạch là: I = 0,786 A.
D. Khi tần số góc của rôto giảm n lần thì cường độ hiệu dụng giảm n lần và công suất tỏa nhiệt trung bình giảm đi n^2 lần.

4.154. Trong một máy phát điện 3 pha, khi suất điện động ở một pha đạt giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì các suất điện động kia đạt các giá trị nào kể sau. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $e_2 = -E_0/2$, $e_3 = -E_0/2$

B. $e_2 = -0,866E_0$, $e_3 = -0,866E_0$

C. $e_2 = -E_0/2$, $e_3 = E_0/2$

D. $e_2 = E_0/2$, $e_3 = E_0/2$

4.155. Khi mắc dòng điện theo cách hình sao thì hiệu điện thế hiệu dụng U_d giữa 2 dây pha và hiệu điện thế hiệu dụng U_p giữa mỗi dây pha với dây trung hoà liên hệ bởi hệ thức:

A. $U_d = 3\,U_p$;

B. $U_d = \frac{1}{3}U_p$;

C. $U_d = \sqrt{3}\,U_p$;

D. $U_d = \frac{1}{\sqrt{3}}U_p$

6. Dòng xoay chiều ba pha - Động cơ điện ba pha

4.156. Động cơ không đồng bộ 3 pha hoạt động được nhờ

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ.

B. Từ trường quay của dòng xoay chiều.

C. Hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay.

D. Rôto của động cơ là rôto đoản mạch.

4.157. Động cơ không đồng bộ có ưu điểm là

A. có thể thay đổi chiều quay dễ dàng

B. có mômen khởi động lớn hơn động cơ một chiều

C. có thể biến động cơ thành máy phát và ngược lại

D. có thể thực hiện được cả điều B và C

4.158. Tìm câu trả lời ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Máy phát điện 3 pha có 3 phần: phần cảm gồm 3 cuộn dây giống nhau (hay 3 cặp cuộn dây) đặt lệch nhau 120^0 trên lõi sắt (stato) và phần ứng gồm 1 hay nhiều cặp cực từ quay tròn đều (rôto).

B. Dòng điện 3 pha là hệ dòng điện xoay chiều tạo ra bởi 3 máy dao điện một pha riêng biệt.

C. Khi chưa nối với các mạch điện tiêu thụ điện thì 3 suất điện động tạo bởi máy phát điện 3 pha giống hệt nhau về mọi mặt.

D. Khi 3 mạch tiêu thụ điện giống hệt nhau thì 3 dòng điện tạo ra bởi máy phát điện 3 pha là 3 dòng điện xoay chiều có dạng

$I_1 = I_0\cos\omega t$. $i_2 = I_0\cos(\omega t + 120^0)$ và $i_3 = I_0\cos(\omega t - 120^0)$

4.159. Gọi B_0 là cảm ứng từ cực đại của 1 trong 3 cuộn dây ở động cơ không đồng bộ 3 pha, cảm ứng từ tổng hợp của từ trường quay tại tâm stato có trị số bằng

A. $B = 3B_0$. B. $B = 1,5B_0$. C. $B = B_0$. D. $B = 0,5B_0$.

4.160. Một động cơ điện có điện trở 20Ω tiêu thụ 1 kilôwat giờ (1kWh) năng lượng trong thời gian 30 phút. Điều đó có nghĩa, cường độ dòng điện chạy qua động cơ phải bằng

A. I = 4A. B. I = 2A.
C. I = 10A. D. I = 20A.

4.161. Người ta cấp hai nguồn điện như nhau cho hai động cơ điện hoàn toàn giống nhau. Hai động cơ làm việc với hai tải tiêu thụ ngoài khác nhau. Động cơ thứ nhất với tải ngoài cân bằng với mômen lực M_1 và động cơ thứ hai cân bằng với mômen lực $M_2 > M_1$. So với cường độ dòng điện chạy qua động cơ thứ hai, cường độ dòng điện chạy qua trong động cơ thứ nhất phải có giá trị như thế nào?

A. Lớn hơn. B. Nhỏ hơn. C. Bằng nhau.
D. Muốn biết cường độ dòng nào lớn hơn phải sử dụng ampe kế để đo chúng.

4.162. Một khung dây có 1000 vòng, diện tích mỗi vòng là $200cm^2$, đặt trong từ trường đều B = 0,1T (B vuông góc với trục quay Δ). Khung quay đều với ω = 300vòng/phút.

4.162a. Từ thông cực đại qua khung là

A. $\Phi_0 = 2Wb$; B. $\Phi_0 = 5,5Wb$;
C. $\Phi_0 = 2,5Wb$; D. $\Phi_0 = 5,2Wb$;

4.162b. Suất điện động cực đại xuất hiện trong khung là

A. $E_0 = 62,8V$; B. $E_0 = 628V$.
C. $E_0 = 82,8V$; D. $E_0 = 828V$.

4.162c. Biết lúc t = 0 thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B}$. Biểu thức của suất điện động xoay chiều có dạng

A. $e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)(V)$; B. $e = 2\pi\sin(10\pi t + \pi/2)$ (V).
C. $e = 20\pi\sin 10\pi t$ (V); D. $e = 2\pi\sin(10\pi t - \pi/2)$ (V).

7. Máy biến thế - sự truyền tải điện năng

4.163. Máy biến thế là một thiết bị dùng để

A. Biến điện xoay chiều có điện thế thấp thành điện xoay chiều có điện thế cao.

B. Biến điện xoay chiều có điện thế cao thành điện xoay chiều điện thế thấp.

C. Thay đổi cường độ dòng điện xoay chiều (hoặc tăng hoặc giảm)

D. Cả ba công dụng A, B, C.

4.164. Nguyên tắc hoạt động của máy biến thế dựa trên các hiện tượng nào sau đây:

A. Dòng điện Phu-cô.

B. Cảm ứng điện từ.

C. Tính dẫn điện của kim loại.

D. Tự cảm

4.165. Trong máy biến thế, hai cuộn sơ cấp và thứ cấp được quấn trên:

A. Khung nhôm.

B. Khung cách điện.

C. Khung sắt non.

D. Khung đồng.

4.166. Gọi N_1 là số vòng dây trong cuộn sơ cấp và N_2 là số vòng dây trong cuộn thứ cấp. Trong một máy tăng thế điều nào sau đây đúng

A. $N_1 > N_2$.

B. $N_1 < N_2$.

C. $N_1 = N_2$.

D. N_1. N_2 bất kì.

4.167. Máy biến thế được gọi là máy giảm thế khi:

A. $U_2 > U_1$, $I_2 > I_1$.

B. $U_2 < U_1$, $I_2 < I_1$.

C. $U_2 > U_1$, $I_2 < I_1$.

D. $U_2 < U_1$, $I_2 > I_1$

4.168. Muốn truyền tải điện năng đi xa mà ít hao điện năng ta phải

A. giảm tiết diện S của dây.

B. tăng thiết diện S của dây nhưng giảm hiệu thế V.

C. dùng dây dẫn điện tốt, thiết diện S lớn, hiệu thế U dẫn điện bất kì

D. dùng dây dẫn điện tốt, thiết diện S lớn, hiệu thế U thật cao

4.169. Một máy biến thế gồm một cuộn dây sơ cấp 100 vòng, cuộn dây thứ cấp 200 vòng, hiệu điện thế hiệu dụng $U_1 = 120V$. Hiệu điện thế U_2 của cuộn thứ cấp là

A. $U_2 = 60V$.

B. $U_2 = 120V$.

C. $U_2 = 360V$.

D. $U_2 = 240V$.

4.170. Một máy biến thế gồm một cuộn dây sơ cấp 500 vòng, cường độ hiệu dụng $I_1 = 5A$ và $I_2 = 10A$. Số vòng dây của cuộn thứ cấp của máy đó là

A. 100 vòng.
B. 200 vòng.
C. 300 vòng.
D. 250 vòng.

4.171. Dòng điện cảm ứng trong cuộn sơ cấp của máy biến thế sinh ra do

A. sự biến thiên của một điện trường.
B. sự biến thiên của một từ trường.
C. kim loại làm lõi của cuộn dây
D. sự di chuyển của lõi sơ cấp.

4.172. Tỉ số cường độ hai dòng điện trên hai cuộn dây của máy biến thế không phụ thuộc vào

A. tỉ số vòng dây của hai cuộn dây.
B. điện trở của hai vòng dây.
C. bản chất của các lõi kim loại.
D. điện thế của vòng thứ cấp.

4.173. Dòng điện Phu-cô chỉ xuất hiện trong

A. chất sắt từ.
B. chất cách điện.
C. chất dẫn điện.
D. cuộn dây

4.174. Đơn vị của độ từ cảm là henri, với một henri bằng

A. $1J.A^2$.
B. $1J/A^2$.
C. 1VA.
D. 1V/A

4.175. Trong một trường luôn luôn có chứa

A. một chất sắt từ.
B. tự cảm.
C. dòng điện.
D. năng lượng

4.176. Dòng điện I chạy qua một cuộn dây, năng lượng từ trường có trong cuộn dây không phụ thuộc vào

A. giá trị của I.
B. số vòng dây.
C. dù cuộn dây có lõi sắt hay không
D. điện trở cuộn dây.

4.177. Một vòng dây hình vuông cạnh 5cm, đặt vuông góc với một từ trường 0,08T. Nếu từ trường giảm xuống 0 trong thời gian 0,2s thì suất điện động cảm ứng trung bình của vòng dây trong thời gian đó là:

A. $\mathscr{E}$ = 0,04mV. B. $\mathscr{E}$ = 0,5mV.
C. $\mathscr{E}$ = 1mV. D. $\mathscr{E}$ = 8V

4.178. Cuộn dây sơ cấp của máy biến thế 200 vòng và cuộn dây thứ cấp có 50 vòng. Nếu dòng điện trong cuộn dây thứ cấp là 40A thì cuộn sơ cấp là

A. $\mathscr{E}$ = 10A. B. $\mathscr{E}$ = 80A.
C. $\mathscr{E}$ = 160A. D. $\mathscr{E}$ = 8KA

4.179. Cuộn dây sơ cấp của máy biến thế có 200 vòng và cuộn dây thứ cấp có 300 vòng. Nếu công suất máy là 60W thì công suất ra là

A. P = 20 W. B. P = 60W.
C. P = 0,18W. D. P = 0,45W.

4.180. Một bóng đèn 60W- 24V được thắp sáng bởi dòng điện xoay chiều 120V. Số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp phải được kết hợp theo phương án nào sau đây:

A. Sơ cấp 200 vòng, thứ cấp 100 vòng.
B. Sơ cấp 50 vòng, thứ cấp 100 vòng.
C. Sơ cấp 100 vòng, thứ cấp 20 vòng.
D. Sơ cấp 100 vòng, thứ cấp 50 vòng.

4.181. Suất điện động tự cảm trong ống dây có hệ số tự cảm 0,1 H khi có dòng điện thay đổi đi qua theo vận tốc 200A/s thì bằng

A. $\mathscr{E}$ = 10 V. B. $\mathscr{E}$ = 20 V.
C. $\mathscr{E}$ = 0,16 kV D. $\mathscr{E}$ = 2 kV.

4.182. Một dòng điện giảm từ 16A xuống 0 trong thời gian 0,01s. Suất điện động cảm ứng trung bình trong thời gian đó là 64V. Độ tự cảm của mạch điện là:

A. L = 0,032 H. B. L = 0,040 H.
C. L = 0,25 H. D. L = 4,0 H

4.183. Một ống dây có độ tự cảm 0,2H, điện trở 8Ω, được nối với một máy phát điện 12V có điện trở là 1Ω. Vận tốc ban đầu mà dòng điện trong ống dây tăng là

A. 2,4 A/s. B. 7,7 A/s.

C. 30 A/s. D. 60 A/s

4.184. Một dòng điện 10A đi qua một cuộn dây có độ tự cảm 2mH. Năng lượng tích trữ trong từ trường của cuộn dây là

A. W = 0,050J. B. W = 0,10J.

C. W = 1,0J. D. W = 0,10J

4.185. Năng lượng dự trữ trong 1m^3 của không gian, ở đó từ trường là 1,0T bằng

A. $6,3.10^{-7}$J. B. 4.10^{-5}J.

C. 4.10^{-5}J. D. $7,9.10^{-5}$J

4.186. Trong máy biến thế thì

A. có thể mắc một trong hai cuộn dây vào mạng điện xoay chiều.

B. số vòng dây trong cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng nhau.

C. lõi thép là một khối liền.

D. từ trường trong hai lõi thép của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp không kín.

4.187. Khi máy biến thế có mạch thứ cấp hở thì

A. cường độ dòng điện trong cuộn thứ cấp I = 0(A).

B. hiệu điện thế tỉ lệ với số vòng dây ở cuộn sơ cấp.

C. công suất tiêu thụ trong cuộn thứ cấp gần bằng zêro.

D. Công suất tiêu thụ trong cuộn dây sơ cấp cực đại.

4.188. Tìm câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Dùng máy biến thế A để giảm hiệu điện thế từ 35kV xuống 6kV, máy biến thế B để giảm hiệu điện thế từ 6kV xuống 220V. Tỉ số vòng của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp ở máy A gấp 2,15 ở máy B.

B. Máy biến thế dùng để thắp đèn ngủ loại 12V-0,5A trong nhà dùng nguồn điện 120V gọi là máy hạ thế. Cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp khi đó là 5A.

C. Máy biến thế dùng trong điện phân nhôm phải là máy mà cuộn sơ cấp có nhiều vòng dây loại có đường kính nhỏ so với cuộn thứ cấp.

D. Cuộn dây thứ cấp của máy biến thế hạ thế là cuộn dây có ít vòng dây hơn và có đường kính dây lớn hơn so với cuộn dây sơ cấp vì cường độ dòng điện trong cuộn dây này lớn hơn trong cuộn sơ cấp.

4.189. Để giảm bớt hao phí do sự tỏa nhiệt trên đường dây khi cần tải điện đi xa. Trong thực tế, có thể dùng biện pháp nào kể sau:

A. Giảm hiệu điện thế máy phát điện n lần để giảm cường độ dòng điện trên đường dây n lần, giảm công suất tỏa nhiệt xuống n^2 lần.

B. Tăng hiệu điện thế ở nơi sản xuất điện lên n lần hiệu điện thế của máy phát điện để giảm hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây n^2 lần.

C. Dùng dây dẫn bằng chất liệu siêu dẫn đường kính lớn.

D. Xây dựng nhà máy gần nơi tiêu thụ điện để giảm chiều dài đường dây truyền tải điện.

4.190. Cơ sở hoạt động của máy biến thế là gì?

A. Hiện tượng từ trễ.   B. Cảm ứng điện từ.

B. Cảm ứng từ.   D. Cộng hưởng điện từ.

4.191. Công thức nào dưới đây diễn tả đúng với máy biến thế không bị hao tổn năng lượng (tỉ số truyền biến thế)?

A. $\dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{U_2}{U_1}$.   B. $\dfrac{U_2}{U_1} = \dfrac{n_1}{n_2}$.

C. $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{n_1}{n_2}$.   D. $\dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{n_2}{n_1}$.

4.192. Cuộn sơ cấp (I) của máy biến thế của cái chuông được nối với một nguồn điện 4,5V và cuộn thứ cấp (II) với một vôn kế đo hiệu điện thế dòng một chiều. Khi đóng điện mạch (I) thì kim của vôn kế

A. sẽ chỉ hiệu điện thế không đổi, tương ứng với tỉ số truyền qua của máy biến thế.

B. chỉ lệch vị trí 0 tại thời điểm đóng và mở mạch (I).

C. chỉ lệch khỏi vị trí 0 tại thời điểm đóng mạch (I).

D. hoàn toàn không dịch chuyển, vì máy biến thế chỉ hoạt động khi dòng điện trong mạch (I) là dòng điện xoay chiều.

4.193. Gọi R là điện trở của dây dẫn và U là hiệu điện thế hai đầu của nó. Để giảm điện năng hao phí trên đường dây, trong thực tế người ta phải

A. giảm điện trở R của dây.
B. tăng điện trở của dây.
C. giảm hiệu điện thế.
D. tăng hiệu điện thế.

4.194. Một máy giảm thế có hai cuộn dây $N = 100$ vòng và $N' = 500$ vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế 100V thì hiệu điện thế ở đầu cuộn thứ cấp sẽ bằng

A. $U = 10$V.
B. $U = 20$V.
C. $U = 50$V.
D. $U = 200$V.

4.195. Hệ số hiệu dụng (hay hiệu suất) của máy biến thế được diễn tả bằng công thức

A. $H = I_1U_2/I_2U_1$.
B. $H = I_2U_1/I_1U_2$.
C. $H = I_1U_1/I_2U_2$.
D. $H = I_2U_2/I_1U_1$.

4.196. Trong cuộn thứ cấp của máy biến thế có số vòng bằng 1000 xuất hiện suất điện động bằng 600V. Nếu máy biến thế được nối vào mạng với hiệu điện thế $U = 120$V thì số vòng trong cuộn sơ cấp sẽ là

A. $n = 500$ vòng.
B. $n = 200$ vòng.
C. $n = 400$ vòng.
D. $n = 600$ vòng.

4.197. Chọn phương án trả lời ĐÚNG trong các phương án sau:

Dòng điện một chiều

A. chỉ có thể được tạo ra từ dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu qua các điốt bán dẫn;
B. chỉ có thể được tạo ra bằng cách cho dòng điện xoay chiều chạy qua các phin lọc tần số;
C. chỉ có thể được tạo ra từ các máy phát điện một chiều;
D. được tạo ra từ các dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu hoặc bằng các máy phát điện một chiều.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Dao động điện - Dòng điện xoay chiều

4.1. *Chọn đáp án* D.

4.2. *Chọn đáp án* D.

4.3. *Chọn đáp án* D.

4.4. *Chọn đáp án* B.

4.5. *Chọn đáp án* C.

Áp dụng $B = 4\pi.10^{-7}.N.I/L = 4.\pi.10^{-7}.4000.1/0,4 = 12,56.10^{-3}$ (T)

4.6. *Chọn đáp án* C.

Áp dụng gần đúng $\Phi = BNS = 2.10^{-3}.4000.12,56.10^{-3} = 0,1$ (Wb)

4.7. *Chọn đáp án* C.

4.8. *Chọn đáp án* B.

4.9. *Chọn đáp án* B.

4.10. *Chọn đáp án* B.

4.11. *Chọn đáp án* A.

4.12. *Chọn đáp án* D.

4.13. *Chọn đáp án* D.

4.14. *Chọn đáp án* B.

4.15. *Chọn đáp án* D.

4.16. *Chọn đáp án* D.

4.17. *Chọn đáp án* D.

Đây chính là nội dung của định luật Ôm. Để đo cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều phải dựa vào tác dụng nhiệt là tác dụng không phụ thuộc vào chiều dòng điện (vì nhiệt lượng Q do dòng điện toả ra tỉ lệ với bình phương cường độ hiệu dụng $Q = RI^2t$).

4.18. *Chọn đáp án* B.

Khi $u = U_M\sin\omega t$ thì $q = C.u = C.U_M\sin\omega t$

$i = dq/dt = \omega.C.U_M\cos\omega t = \omega.C.U_M\sin(\omega t + \pi/2)$

Vậy i sớm pha π/2 so với u.

4.19. *Chọn đáp án* A.

$I = U/Z_L$ (với $Z_L = \omega L = 2\pi.f.L$)

Vậy $U = I.Z_L = 2\pi.f.L.I$

4.20. *Chọn đáp án* B.

Tổng trở của đoạn mạch có R, L và C mắc nối tiếp là Z với

$$Z^2 = R^2 + (\omega L - \frac{1}{C\omega})^2$$

Khi $\omega L - \frac{1}{C\omega} = 0$ tức $LC\omega^2 = 1$ thì $Z^2 = R^2$ cực tiểu nên Z cực tiểu.

(I = U/Z sẽ cực đại: có sự cộng hưởng dòng điện)

4.21. *Chọn đáp án* B.

Dòng điện đổi chiều 100 lần.

4.22. *Chọn đáp án* A.

$$155 = 310\sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = 1/600\text{s}$$

4.23. *Chọn đáp án* A.

$$110 = 220\sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6}, 5\frac{\pi}{6}$$

$\Rightarrow t_1 = 1/600(s)$ và $t_2 = 5/600(s)$.

Khoảng thời gian một lần đèn sáng là : $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{150}$ s.

Trong một chu kì đèn sáng hai lần ($2\Delta t$) và tắt hai lần ($2\Delta t'$), do đó:

$$T = 2\Delta t + 2\Delta t' \Rightarrow \Delta t' = \frac{T}{2} - \Delta t = \frac{1}{300} \text{ s.}$$

4.24. *Chọn đáp án* C.

4.25. *Chọn đáp án* C

4.26. *Chọn đáp án* B.

4.27. *Chọn đáp án* B.

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{200^2}{1000} = 40\Omega. \quad I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{200\sqrt{2}}{40} = 5\sqrt{2} \text{ A}$$

$\Rightarrow I = 5\sqrt{2}\sin 100\pi t(A)$.

2. Các mạch điện xoay chiều sơ cấp (R; L; C)

4.28. *Chọn đáp án* D.

4.29. *Chọn đáp án* B.

Nếu $u = U_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ thì $\Rightarrow i = I_0 \sin\omega t$.

Nếu $u = U_0 \sin\omega t$ thì $\Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$.

4.30. *Chọn đáp án* B.

4.31. *Chọn đáp án B*.

4.32. *Chọn đáp án C*.

4.33. *Chọn đáp án A*.

4.34. *Chọn đáp án* C.

Từ công thức định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có tụ: $I = \frac{U}{Z_C}$ với

$Z_C = \frac{1}{\omega C}$, ta thấy khi ω càng lớn (tức tần số f càng lớn) thì Z_C càng nhỏ và do đó I càng lớn, tức dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ điện.

4.35. *Chọn đáp án* B.

Nếu $I = I_0 \sin\omega t$, thì $u_C = U_{C_0} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

Nếu $u_C = U_{C_0} \sin\left(\omega t\right)$ thì $i = I_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (V), vậy u trễ pha hơn so với i trong mạch 1 góc $\pi/2$.

4.36. *Chọn đáp án* D.

$I = \frac{U}{\sqrt{\left(R+r\right)^2 + Z_L^2}}$. với $Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{25}{\pi}.10^{-2} = 25\Omega$. và $R + r = 25\Omega$

$$\Rightarrow I = \frac{100}{\sqrt{25^2 + 25^2}} = \frac{100}{25\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}\text{A}$$

4.37. *Chọn đáp án* B.

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{25}{25\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \to \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})A.$$

4.38. *Chọn đáp án* C.

$u = U_0\sin\left(\omega t + \varphi_0\right)$ với $U_0 = I_0 Z$

$$\Rightarrow U_0 = I_0\left|Z_L - Z_C\right| = 2\sqrt{2}\left|10 - \frac{1}{100.10^{-4}.2.\pi/\pi}\right| = 80\sqrt{2}$$

Do $Z_c > Z_L \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$

4.39. *Chọn đáp án* C.

$$Z = Z_1 + Z_C = \sqrt{R^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2} \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = (Z_L + Z_C)^2.$$

$$\Rightarrow R^2 + (10 - 50)^2 = (10 + 50)^2 \Rightarrow R = 20\sqrt{5}\,\Omega.$$

4.40. *Chọn đáp án* A.

Tổng trở của đoạn mạch: $Z = \left|Z_L - Z_C\right|$ với $Z_L = \omega L = 100\pi\frac{2}{\pi} = 200\Omega$,

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi.31,8.10^{-6}} \approx 100\Omega \Rightarrow Z = Z_L - Z_C = 100\Omega.$$

Theo đầu bài: $U_{L_0} = 100V \Rightarrow I_0 = \frac{U_{L_0}}{Z_L} = 0,5A$. Mạch có tính cảm kháng nên dòng điện trễ pha một góc π/2 so với hiệu điện thế ở hai đầu cuộn dây. $\Rightarrow i = 0,5\sin\left[(100\pi t + \frac{\pi}{6}) - \frac{\pi}{2}\right] = 0,5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})A$.

4.41. *Chọn đáp án* A.

Ta có: $U_{C_0} = I_0 Z_C = 50V$. Vì u_C trễ pha một góc $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện nên

$$u_C = 50\sin\left[(100\pi t - \frac{\pi}{3}) - \frac{\pi}{2}\right] = 50\sin(100\pi t - \frac{5\pi}{6})V.$$

4.42. *Chọn đáp án* A.

Khi ω (hoặc tần số f) giảm thì cảm kháng ωL giảm, do đó tổng trở của hệ giảm. Vậy cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng.

4.43. *Chọn đáp án* D.

$$I = \frac{U_L}{Z_L} = 0,5A \Rightarrow i = 0,5\sin\left[(100\pi t + \frac{\pi}{6}) - \frac{\pi}{2}\right] = 0,5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})A.$$

$$\Rightarrow u_C = U_{0C}\sin\left[(100\pi t - \frac{\pi}{3}) - \frac{\pi}{2}\right] = 50\sin(100\pi t - \frac{5\pi}{6})V.$$

(trong đó $U_{0C} = I_0 Z = 0,5.100 = 50V$)

4.44. *Chọn đáp án* C.

$\cos\varphi = (R + r)/Z$ với $R = 10\Omega$, $Z = U/I = 7,5.10/2,8 = 26,8\Omega$

$r = 11,6\Omega$ (tính điện trở thuần r của ống dây từ đề ra).

Ta có: $\cos\varphi = (10 + 11,6)/26,8 = 0,8059$. Vậy độ lệch pha giữa hiệu điện thế nguồn u và cường độ dòng điện trong mạch i là: $\varphi = 36^0$. Kết quả tìm ra bị sai do tra bảng nhầm trị số của sin và cosin.

4.45. *Chọn đáp án A*.

4.46. *Chọn đáp án* B.

3. Đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp

4.47. *Chọn đáp án* D.

4.48. *Chọn đáp án* B.

4.49. *Chọn đáp án* A.

4.50. *Chọn đáp án* D.

4.51. *Chọn đáp án* B.

4.52. *Chọn đáp án* B.

4.53. *Chọn đáp án* C.

4.54. *Chọn đáp án* A.

4.55. *Chọn đáp án* A.

4.56. *Chọn đáp án* D.

4.57. *Chọn đáp án* B.

4.58. *Chọn đáp án* B.

4.59. *Chọn đáp án* B.

4.60. *Chọn đáp án* A.

4.61. *Chọn đáp án* D.

4.62. *Chọn đáp án* C.

4.63. *Chọn đáp án* B.

4.64. *Chọn đáp án* B.

4.65. *Chọn đáp án* B.

4.66. *Chọn đáp án* A.

4.67. *Chọn đáp án* A.

4.68. *Chọn đáp án* C.

4.69. *Chọn đáp án* A.

4.70. *Chọn đáp án* C.

4.71. *Chọn đáp án* C.

4.72. *Chọn đáp án* D.

4.73. *Chọn đáp án* B.

4.74. *Chọn đáp án* D.

4.75. *Chọn đáp án* B.

4.76. *Chọn đáp án* B.

4.77. *Chọn đáp án* D.

4.78. *Chọn đáp án* C.

4.79. *Chọn đáp án* B.

4.80. *Chọn đáp án* C.

4. Công suất của dòng điện xoay chiều

4.81. *Chọn đáp án B*.

4.82. *Chọn đáp án* C.

4.83. *Chọn đáp án* B.

4.84. *Chọn đáp án* D.

4.85 *Chọn đáp án* B.

4.86. *Chọn đáp án* D.

4.87. *Chọn đáp án* B.

4.88. *Chọn đáp án* D.

4.89. *Chọn đáp án* C.

4.90. *Chọn đáp án* A.

4.91. *Chọn đáp án* B.

4.92. *Chọn đáp án* B.

4.93. *Chọn đáp án* D.

4.94. *Chọn đáp án* D.

4.95. *Chọn đáp án* D.

4.96. *Chọn đáp án* A.

4.97. *Chọn đáp án* C.

4.98. *Chọn đáp án* B.

4.99. *Chọn đáp án* D.

4.100. *Chọn đáp án* D.

4.101. *Chọn đáp án* D.

4.102. *Chọn đáp án* A.

4.103. *Chọn đáp án* B.

4.104. *Chọn đáp án* C.

4.105. *Chọn đáp án* B.

4.106. *Chọn đáp án* A.

4.107. *Chọn đáp án* C.

4.108. *Chọn đáp án* B.

Điện trở của cuộn dây: $R = \frac{U}{I_0} = \frac{12}{4} = 3\Omega$. và $Z = \frac{U}{I} = \frac{12}{1,5} = 8\Omega$.

Do $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L)^2} \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = 7,416\ \Omega$.

$$\Rightarrow \ L = \frac{7,416}{100\pi} H = 2,358.10^{-2} H.$$

4.109. *Chọn đáp án* B

Vì $\cos\varphi = R/Z$ mà $Z = R$ nên $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$.

Độ lệch pha bằng 0 nên i cùng pha với u.

4.110. *Chọn đáp án* C.

$$U_{L_0} = \frac{1}{2}U_{C_0} \Rightarrow U_{L_0} < U_{C_0} \Rightarrow Z_L < Z_C \Rightarrow \omega L < \frac{1}{\omega C}$$

$\Rightarrow$ hiệu điện thế trễ pha hơn so với dòng điện.

4.111. *Chọn đáp án* B.

Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

4.112. *Chọn đáp án* D.

$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}, \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}}$, theo đầu bài: $\omega_1 = \omega_2 \Rightarrow L_1C_1 = L_2C_2$

$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow L_1 = L_2\frac{C_2}{C_1}$, ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ do $L = L_1 + L_2$

và $C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}}$, tương tự ta cũng có: $\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}$,

Vậy đáp án D là đúng.

4.113. *Chọn đáp án* B.

$U = I\sqrt{R^2 + R_L^2} = \sqrt{U_L^2 + U_L^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50V.$

4.114. *Chọn đáp án* B.

$U^2 = U_R^2 + U_C^2 \Rightarrow U_C^2 = U^2 - U_R^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow U_C = 3V.$

$I = \frac{U_C}{Z_C} = \omega C U_C = 100\pi\frac{1}{5\pi}10^{-2}.3 = 0,6A.$

4.115. *Chọn đáp án* B

Kết quả này sai do biến đổi nhầm công thức:

$Z_L = \omega.L$ thành $L = 2\pi.f.I/U$.

4.116. *Chọn đáp án D*

4.117. *Chọn đáp án B*

4.118. *Chọn đáp án* D

$U_L = U_C = 3RI \Rightarrow I.L\omega = I/C\omega = 3RI$

$\Rightarrow L.\omega = l/C\omega = 3.R = 3.100 = 300\Omega$

Khi f' = 2f thì $\omega' = 2\omega \Rightarrow Z'_L = 2.L\omega$ và $Z'_C = 2/\omega.C$

$Z'^2 = R^2 + (2L\omega - 1/2C\omega)^2 = 100^2 + (600 - 150)^2 = 461^2$

$\Rightarrow$ hệ số công suất là: $\cos\varphi = R/Z' = 100/461 = 0,261$

4.119. *Chọn đáp án A*

Theo định nghĩa của công suất trung bình ta có: $P_{AB} = U_{AB}.I.\cos\varphi$

Vì u_{AB} cùng pha với i nên $\Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow P_{AB} = U_{AB}.I = U_{AB}.U_{AB}/R$.

4.120a. *Chọn đáp án* A

Theo bài ra: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow Z = R\cos\varphi = 100\sqrt{3}\,\frac{\sqrt{3}}{2} = 150\,\Omega.$

Vì: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$

$\Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = 100^2 \Rightarrow (Z_L - Z_C) = \pm 100$

$\Rightarrow Z_L = 100 - Z_C = 100 + 200 = 300 \Rightarrow L = 300/\omega = 3/\pi\ (H)$

4.120b. *Chọn đáp án* A

Vì mạch mắc nối tiếp nên ta có:

$I = U/R$ trong đó $U = U_0/\sqrt{2} = 200\ V \Rightarrow I = 200/200 = 1A$

4.120c. *Chọn đáp án* A

Vì $I = 1A \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}\ A$ và $tg\varphi = (Z_L - Z_C)/R = \pm 1/\sqrt{3}$

$\Rightarrow \varphi = \pm \pi/6$ vậy $\Rightarrow i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/6)(A)$

4.121. *Chọn đáp án* C.

4.122. *Chọn đáp án* C.

4.123. *Chọn đáp án* D.

$$R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \left(\frac{60}{0.1}\right)^2 = 36.10^4 (1)$$

và $R^2 + Z_L^2 = \left(\frac{80}{0.1}\right)^2 = 64.10^4 (2)$ và $Z_C = 280\ (3)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow Z_L^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 28.\ 10^4$

Từ (4) và (3) $\Rightarrow Z_L = 640\Omega \Rightarrow \omega L = 640\Omega \Rightarrow L = \frac{640}{10\pi} \approx 20{,}4H.$

4.124a. *Chọn đáp án* C.

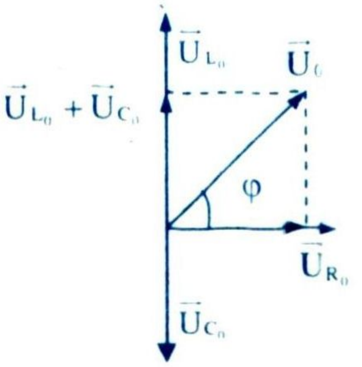
Ta có: $I = \frac{U_2}{R} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$. Do đó $R = \frac{U_2}{I} = 20\sqrt{3}\Omega$

4.124b. *Chọn đáp án* C.

và $R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 1600$. Do $Z_L = 2Z_C$ nên từ phương trình trên ta suy ra :

$$Z_C^2 = 1600 - 1200 \Rightarrow Z_C = 20\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi.20} = \frac{1}{2\pi}10^{-3}F.$$

4.125. *Chọn đáp án* A.



Hình 4.125

Từ giản đồ Fre-nen hình 4.125, thấy hiệu điện thế sớm pha hơn dòng điện một góc $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

$$\mathrm{tg}\varphi = \frac{U_{L_0} - U_{R_0}}{U_{R_0}} = \frac{U_{R_0}}{U_{R_0}} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

4.126. *Chọn đáp án* C.

Đoạn mạch chứa ống dây với điện trở thuần r có i trễ pha so với u.

4.127. *Chọn đáp án* A.

Tại mỗi thời điểm t thì hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp bằng tổng các hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu các đoạn mạch thành phần. Vì các hiệu điện thế tức thời không cùng pha nên ta tính được: $U_{AD}{}^2 = U_{AB}{}^2 + (U_{BC}{}^2 - U_{CD}{}^2)$

4.128. *Chọn đáp án* A.

Khi tần số góc bằng ω thì: $Z_L = 160/0{,}200 = 800\Omega$; $Z_C = 56/0{,}200 = 280\Omega$ $\Rightarrow Z = 120/0{,}200 = 600\Omega$.

Do $Z = R + (L\omega - I/C\omega)^2 = R^2 + L^2\omega^2 + 1/C^2\omega^2 - 2.L\omega.1/C\omega$

$600^2 = 800^2 + 280^2 - 2.L\omega.280 \Rightarrow L\omega = (800^2 + 280^2 - 600^2)/560 = 640\Omega$

Suy ra: $R^2 = Z_L{}^2 - L^2\omega^2 = 800^2 - 640^2 = 230400 \Rightarrow R = 480\Omega$

Độ lệch pha giữa u_{AC} và i tính bởi: $\cos\varphi = R/Z = 480/600 = 0{,}8 \Rightarrow \varphi = 36^0$

4.129. *Chọn đáp án* D.

$U_L = U_C = 3RI \Rightarrow I.L\omega = I/C\omega = 3RI$

$\Rightarrow L.\omega = l/C\omega = 3.R = 3.100 = 300\Omega$

Khi f' = 2f thì $\omega' = 2\omega \Rightarrow Z'_L = 2.Lw$ và $Z'_C = 2/w.C$

$Z'^2 = R^2 + (2L\omega - 1/2C\omega)^2 = 100^2 + (600 - 150)^2 = 461^2$

Vậy hệ số công suất là: $\cos\varphi = R/Z' = 100/461 = 0{,}261$

4.130. *Chọn đáp án* B.

$U_L = U_C = U$, giản đồ véctơ Fre-nen có ba cạnh bằng nhau là tam giác đều OMN : $I.R = 0{,}866.U \Rightarrow R = 0{,}866U/I$

$R = 0{,}866.120/2 = 51{,}96 = 52\Omega$

$IR = 0{,}866.I/C.\omega \Rightarrow I/C\omega = R/0{,}866$

$C = 0{,}866/R.\omega = 5{,}3.10^{-5}F$

$I.L\omega = 0{,}5.I/C.\omega \Rightarrow L\omega = 0{,}5R/0{,}866$

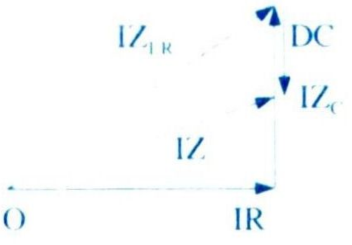
$L = 0{,}5.52/0{,}866.314 = 0{,}096H$

Cường độ hiệu dụng cực đại khi

$L\omega = I/C'.\omega \Rightarrow C' = I/0{,}096.314^2 = 10{,}6.10^{-5}F$

Khi đó $U'_C = (I/C'\omega).I_M = (I/C'\omega).U/R = 6{,}9V$

Kết quả tìm ra sai là do đã tính nhầm: $I_M = U_M/R$



hình 4.131

4.131. *Chọn đáp án* A.

Căn cứ vào giản đồ véctơ Fre-nen ở hình 4.131, dùng định lí hàm sin với tam giác ACD ta có: $I.Z_C/\sin(\varphi' - \varphi) = I.Z/\sin(\pi/2 - \varphi')$

$\Rightarrow I.Z_C = I.Z \sin(\varphi' - \varphi)/\sin(\pi/2 - \varphi')$

$U_{CD} = I.Z_C$ đạt trị số cực đại khi $\sin(\varphi' - \varphi) = 1$, tức là khi $(\varphi' - \varphi) = \pi/2$ hay $\varphi = \varphi' - \pi/2 \Rightarrow tg\varphi = -tg(\pi/2 - \varphi') = -cotg\varphi'$

$(I.Z_L - I.Z_C)/I.R = -I.R/I.Z_L \Rightarrow Z_C = (R^2 + Z_L^2)/Z_L$

$\Rightarrow 1/\omega.C = (R^2 + Z_L^2)/\omega.L \Rightarrow C = L/(R^2 + \omega^2.L^2)$

Vậy kết luận $C = L/(R^2 - \omega^2.L^2)$ là SAI.

Có thể do đã nhầm khi lấy $tg(\varphi' - \pi/2) = cotg\,\varphi'$.

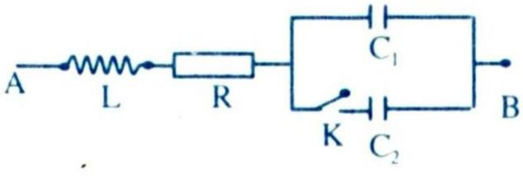
4.132a. *Chọn đáp án* D.

Áp dụng phương pháp giản đồ véctơ quay, khi khoá K mở i_1 sớm pha hơn so với u: $\pi/3 \Rightarrow \varphi_1 = -\pi/3 \Rightarrow (Z_L - Z_{C1})/R = tg\varphi = tg(-\pi/3) = -\sqrt{3}$

$$\Rightarrow Z_{C1} = 200\sqrt{3}\ (\Omega) \Rightarrow C_1 = \frac{1}{\omega Z_{C1}} = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}(F).$$

Khi khoá K đóng i_2 trễ pha $\pi/6$ so với u. Gọi Z_C là dung kháng của bộ hai tụ (hình 4.132), ta có:

$$\varphi_2 = \pi/6 \Rightarrow (Z_L - Z_C)/R = tg\varphi_2 = tg(\pi/6) = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_C = \frac{200}{\sqrt{3}}\ (\Omega)$$



Hình 4.132

$$\text{Điện dung của bộ tụ là: } C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}.10^{-4}(F) \Rightarrow C_2 = C - C_1 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}(F)$$

4.132b. *Chọn đáp án* D.

+ Khi K mở: $Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_{C1})^2} = 200\ (\Omega) \Rightarrow I_1 = \dfrac{U}{Z_1} = 1\ (A)$

+ Khi K đóng $Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_C)^2} = \dfrac{200}{\sqrt{3}}\ (\Omega) \Rightarrow I_2 = \sqrt{3}$

4.132c. *Chọn đáp án* D.

+ Khi K mở: $i_1(t) = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3)$

+ Khi K đóng: $i_2(t) = \sqrt{6}\sin(100\pi t - \pi/6)$

4.133a. *Chọn đáp án* A.

Theo đề bài ta có: $U_{AB} = U = 150/\sqrt{2}$ (V)

* Khi K đóng: vì $U^2 \neq U_R^2 + U_L^2$ (1). $\Rightarrow$ cuộn dây có điện trở thuần

* Mặt khác: $\left(\dfrac{150}{\sqrt{2}}\right)^2 = 85^2 + 35^2 + 2.35.U_r \Rightarrow U_r = 40(V).$

* Ta lại có: $P = I^2(R + r) = I(U_R + U_r) \Rightarrow I = \dfrac{P}{U_R + U_r} = \dfrac{37,5}{35 + 40} = 0.5A.$

$$\Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{35}{0,5} = 70\Omega; r = \frac{U_r}{I} = \frac{40}{0,5} = 80(\Omega)$$

4.133b. *Chọn đáp án* A.

Đối với cuộn dây ta có:

$$r^2 + Z_L^2 = Z_{MN}^2 = \left(\frac{U_{MN}}{I}\right)^2 \Rightarrow Z_L^2 = \left(\frac{U_{MN}}{I}\right)^2 - r^2 = \left(\frac{85}{0,5}\right)^2 - 80^2$$

$$\Rightarrow Z_L = 150\Omega \Rightarrow L = \frac{3}{2\pi}(H)$$

4.133c. *Chọn đáp án* A.

Khi K mở: Do các hiệu điện thế U_{AM} và U_{MN} vẫn như cũ nên cường độ dòng điện I = 0,5A như cũ, ta có :

$$Z = \frac{U}{I} = \sqrt{(R + r) + (Z_L - Z_C)^2} \text{ hay } \left(\frac{150^2}{\sqrt{2}.0.5}\right)^2 = (70 + 80)^2 + (150 - Z_C)^2 .$$

Giải phương trình trên cho Z_C và lấy nghiệm dương, ta được:

$Z_C = 300\Omega$, suy ra C = 10,6(μF).

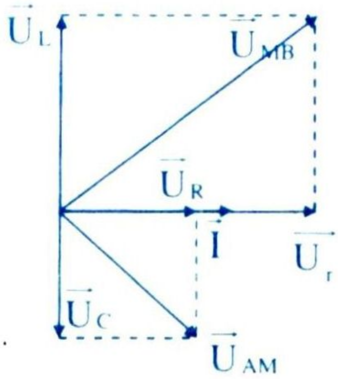
4.134. *Chọn đáp án D.*

Theo đề ra ta có:

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = 50\Omega = R \Rightarrow U_C = U_R.$$

Dựng giản đồ vectơ như hình vẽ 4.134.

ta thấy: $tg\alpha = \frac{U_C}{U_R} = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$.



Hình 4.134

Theo đề bài U_{AM} và U_{MN} lệch pha nhau:

$\frac{7\pi}{12} \Rightarrow \beta = \frac{7\pi}{12} - \alpha = \frac{\pi}{3}$. Dễ dàng thấy rằng:

$U_r = U_{MB}\cos\beta = 200.\frac{1}{2} = 100(V)$. Mặt khác ta có:

$U_{AM}^2 = U_R^2 + U_C^2 = \left(\frac{80}{\sqrt{2}}\right)^2$. Vì $U_R = U_C \Rightarrow U_R = U_C = 40(V)$

$\Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{40}{50} = 0,8(A); r = \frac{U_r}{I} = \frac{100}{0,8} = 125\Omega$. Ta có: $U_L = U_{MB}\sin\beta = 200\sin\frac{\pi}{3} = 100\sqrt{3}\ (V) \Rightarrow$ suy ra: $Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{100\sqrt{3}}{0.8} \approx 216,5\Omega$

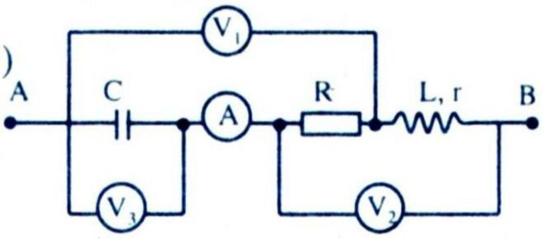
$$\text{vậy } L = \frac{Z_L}{\omega} \approx 0,69(H).$$

4.135a. *Chọn đáp án* B.

Mạch điện có thể vẽ lại như hình 4.135. Dùng phương pháp giản đồ véc tơ ta có: $U_R = U_1\sin30^0 = 80\frac{1}{2} = 40(V) \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{40}{2} = 20\Omega$

$U_r + U_R = U_2\sin30^0 = 120.\frac{1}{2} = 60\sqrt{3}\ (V)$

$\Rightarrow U_r = 20(V) \Rightarrow r = 10\Omega$.



Hình 4.135

4.135b. *Chọn đáp án* B.

$U_C = U_1\sin60^0 = 80.\frac{\sqrt{3}}{2} = 40\sqrt{3}$

$\Rightarrow Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{40\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3}\Omega \Rightarrow C \approx 92\mu F.$

4.135c. *Chọn đáp án* B

$$U_L = U_2\sin 60^0 = 120.\frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3}\,(V)$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{60\sqrt{3}}{2} = 30\sqrt{3}\Omega \Rightarrow L \approx 0,165H.$$

$$U = I\sqrt{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2} = 2\sqrt{30^2+(10\sqrt{3})^2} = 40\sqrt{3}(V).$$

4.135d. *Chọn đáp án* B.

Ta có: $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \varphi)$ với $tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$.

Vậy $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})(A)$.

4.136a. *Chọn đáp án* A.

Vì: $i(t) = I\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi) = 2\sin(100\pi t - \varphi)$ (A) (với $tg\varphi = -1/\sqrt{2}$)

4.136b. *Chọn đáp án* A.

$$u_1(t) = U_1\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi - \varphi_1) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)\,(V)$$

4.136c. *Chọn đáp án* A.

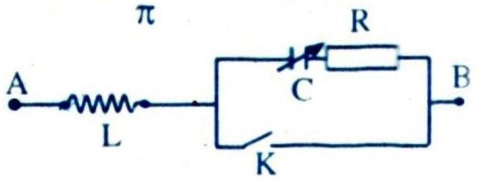
$$u_2(t) = U_2\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi + \frac{\pi}{2}) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})\,(V)$$

4.137a. *Chọn đáp án* A.

Khi đóng khoá K, dòng điện không chạy qua R, C, trong mạch điện chỉ còn lại cuộn cảm L (hình 4.137). Do đó cường độ dòng điện trong mạch điện trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với U_{AB}. $Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{1}{\pi} = 100\,(\Omega)$;

$$\Rightarrow I_0 = \frac{U_{AB_0}}{Z_L} = \frac{120\sqrt{2}}{100} = 1,2\sqrt{2}\,(A).$$

Biểu thức: $i = 1,2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/2)$



Hình 4.137

4.137b. *Chọn đáp án* A.

Khi thay L bằng cuộn dây D, mở khoá K thì tổng trở mạch là:

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2} \text{ với } Z_{L2} = \omega L_2; \quad Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

và $U_C = IZ_C = \frac{U_{AB}}{Z}.Z_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{(R+r)^2}{Z_C^2}+\left(\frac{Z_{L2}}{Z_C}-1\right)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{fZ_C}}$

Để cho U_C đạt cực đại thì $f(Z_C)$ phải đạt cực tiểu. Đặt $\frac{1}{Z_C} = x$; ta có:

$$f(Z_C) = (R+r)^2x_2 + Z_{L2}^2x^2 - 2Z_{L2}x + 1.$$

Để $f(Z_C)$ đạt cực tiểu thì $f'_x = 0 \Rightarrow (R+r)^2x_2 + Z_{L2}^2x^2 = Z_{L2}Z_C$ (1)

Vì U_C đạt cực đại thì: $U_{C\max} = 150(V)$ $C = \frac{40}{\pi}\mu F \rightarrow Z_C = 250\ (\Omega)$.

từ đó : $I = \frac{U_{C\max}}{Z_C} = \frac{150}{250} = 0,6\ (A) \Rightarrow Z = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{120}{0,6} = 200\ (\Omega$

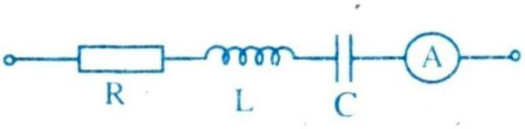
$$\Rightarrow (R+r)^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2 = Z^2 = 40000 \Rightarrow r = 20\Omega$$

Thay số vào ta có: $Z_{L2} = 90\Omega \rightarrow L_2 = \frac{0,9}{\pi} \approx 0,287\ (H)$

4.138a: *Chọn đáp án* A.

Ta có $Z_L = L\omega = 100(\Omega)$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 150\ (\Omega)$

$Z_{AB} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\sqrt{5}\ (\Omega)$.



Hình 4.138

$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{100}{50\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$ (A);

vì $\frac{Z_L - Z_C}{R}$ $Z_L < Z_C$ nên i sớm pha hơn

u góc $\varphi \Rightarrow tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 0,5 \rightarrow \varphi = 0,463$rad

$$\Rightarrow i = 1,265\sin(100\pi t + 0,463)\ (A).$$

4.138b: *Chọn đáp án* A

Ta có: $U_{AM} = I.Z_{AM} = I\sqrt{R^2 + (Z_L)^2} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$ (V).

u_{AM} sớm pha hơn i một góc: $tg\varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R} = 1 \rightarrow \varphi_{AM} = 0,785$rad.

→ biểu thức h.đ.t: $u_{AM} \approx 179\sin(100\pi t + 1{,}248)$ (V).

4.138c: *Chọn đáp án* A.

Ta có: $U_C = I.Z_C = \dfrac{U_{AB}}{Z} Z_C \to U_C = \dfrac{U_{AB}}{\sqrt{F(\omega)}}$ (1).

Với $f(\omega) = (RC\omega)^2 + (LC\omega^2)^2 - 2\,LC\omega^2 + 1$. (2)

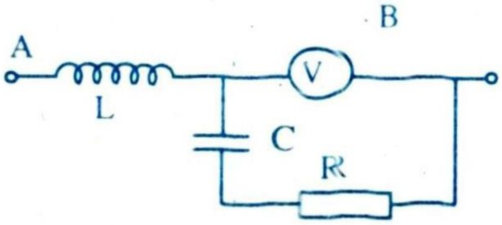
để U_C đạt cực đại thì $f(\omega)$ phải đạt cực tiểu.

$$\frac{df(\omega)}{d\omega} = 0 \to \omega_{min}^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} = (100\pi)^2 \to \omega_{min} = 100\pi \text{ (rad/s)} \quad (3)$$

từ (1),(2) và (3) ta thấy: Khi $\omega = 0$ thì $U_C = U_{AB} = 100$(V)

Khi $\omega = \omega_{min}$ thì $U_C = \dfrac{200\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \approx 134$(V) và Khi $\omega \to \infty$ thì $U_C \to 0$.

4.139a. *Chọn đáp án* D.



Hình 4.139

Theo đề bài: $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 3R$.

+ Khi $L = L_1$, ta có theo đề bài:

$U_1 = I_1\sqrt{R^2 + Z_C^2} = I_1R\sqrt{10}$ (1)

$\text{tg}\,\varphi_1 = \dfrac{Z_{L_1} - Z_C}{R} = \dfrac{L_1\omega}{R} - 3 < 0$ (2)

$I_1 = \dfrac{U_{AB}}{\sqrt{R_2 + (L_1\omega - Z_C)^2}} = \dfrac{U_{AB}}{\sqrt{R_2 + (L_1\omega - 3R)^2}}$ (3)

Khi $L = L_2 = 2L$, $Z_{L_2} = 2Z_{L_1} \Rightarrow U_2 = I_2\sqrt{R^2 + Z_C^2} = I_2R\sqrt{10}$ (4)

$\text{tg}\varphi_2 = \dfrac{Z_{L2} - Z_C}{R} = \dfrac{2L_1\omega}{R} - 3 > 0$ (5)

$I_2 = \dfrac{U_{AB}}{\sqrt{R_2 + (L_1\omega - Z_C)^2}} = \dfrac{U_{AB}}{\sqrt{R_2 + (L_1\omega - 3R)^2}}$ (6)

Vì $I_2 = \frac{I_1}{2}$. Từ (3) và (6) ta có: $\frac{\sqrt{R_2+(L_1\omega-3R)^2}}{\sqrt{R_2+(L_1\omega-Z_C)^2}} = \frac{1}{2} \rightarrow \omega L_1 = \frac{5}{2}R$.

Thay vào (2) ta được: $tg\varphi_1 = \frac{\frac{5}{2}R-3R}{R} = -\frac{1}{2} \rightarrow \varphi_1 = -0,46rad = -26^0 33'$.

Từ (5) ta có: $tg\varphi_2 = \frac{2\frac{5}{2}R-3R}{R} = 2 \rightarrow \varphi_2 = 1,11rad = 63^o 26'$

$\rightarrow \varphi_2 = 1,11rad = 63^0 26'$.

4.139b. *Chọn đáp án* D.

+ Khi $L = L_2$, $Z_{L_2} = 2L_1\omega = \frac{4}{5}R. \rightarrow Z = \sqrt{R^2+(Z_{L_2}+Z_C)^2} = R\sqrt{5}$;

$Z_{RC} = \sqrt{R^2+(Z_C)^2} = R\sqrt{10}$;

Hiệu điện thế: $U_v = I_2 Z_{RC} = U_2 = \frac{U_{AB}}{Z} Z_{RC} = 100\sqrt{5}$ (V).

Độ lệch pha giữa u_V và i_2 là: $tg\varphi_V = -\frac{Z_C}{R} = -3 \rightarrow \varphi_V = -1,25$ rad.

$\Rightarrow u_V$ trễ pha so với u_{AB} một góc: $\varphi = |\varphi_2|+|\varphi_V| = 2,36$ rad.

+ Vì Z_{RC} = const → U_V đạt max ⇔ I đạt max hay mạch có cộng hưởng :

$Z_{L_3} = Z_C = 3R = 60\Omega \rightarrow L_3 \approx 0,19$ (H).

Khi có cộng hưởng u_V trễ pha góc $|\varphi_V| = 1,25$ rad, ta có:

$$U_V = I.Z_{RC} = \frac{U_{AB}}{R}.Z_{RC} = U_{AB}\sqrt{10} = 500\ (V).$$

Vậy $u_V = 500\sqrt{2}\sin(100\pi t - 1,25)$ (V).

4.140a. *Chọn đáp án* B.

Tính R: Vì $R = U_R/I \Rightarrow R = 75.0,5 = 150\Omega$

4.140b. *Chọn đáp án* B.

Vì $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi$ rad/s

$\Rightarrow C = 1/\omega Z_C$ (với $Z_C = U_C/I = 200V$) $\Rightarrow C = 10^{-4}/2\pi = 16\mu F$

4.140c. *Chọn đáp án* B.

Ta có: $Z = \sqrt{R^2 + (-Z_C)^2} = 250\Omega \Rightarrow U_{MN} = I.Z = 0,5.\ 250 = 125$ V

Trong đó U_{AO} và U_{BO} lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ (về thời gian lệch T/3).

Ta có $U_d = 2U_p\cos\frac{\pi}{6} = \sqrt{3}\,U_p$

5. Máy phát điện xoay chiều một pha

4.141. *Chọn đáp án* A.

4.142. *Chọn đáp án* A.

4.143. *Chọn đáp án* C.

4.144. *Chọn đáp án* B.

4.145. *Chọn đáp án* D.

4.146. *Chọn đáp án* A.

4.147. *Chọn đáp án* A.

Gọi n, p và f lần lượt là số vòng quay/phút, số cặp cực và tần số của máy phát, ta có: $f = \frac{n}{60}p$. Khi máy có số vòng quay là n' và số cặp cực p' thì $f' = \frac{n'}{60}p'$. Theo đầu bài thì $f = f' \Rightarrow n'p' = np$ hay $n' = \frac{np}{p'}$.

Vậy số vòng quay của rôto khi máy có 6 cặp cực trong một phút là

$$n' = \frac{3000}{6} = 500 \text{ vòng/phút.}$$

4.148. *Chọn đáp án* D.

Khi tần số góc của rôto giảm đi n lần thì: $E_O = N\ B.S.\omega$ giảm n lần, vì vậy E giảm n lần và $I = E/(R^2 + Z^2)^{1/2}$ cũng giảm đi n lần. Công suất tiêu thụ trung bình do toả nhiệt ở cuộn dây là: $P = R\ I^2$ vì vậy giảm đi n^2.

4.149. *Chọn đáp án* B.

Với $\omega = 2\pi.f = 314 \Rightarrow f = 50$ Hz. Máy có 1 cặp cực từ quay đều với tần số f thì dòng điện có tần số: f = 50Hz. Máy có p cặp cực từ quay đều với tần số f' thì dòng điện có tần số: f' = 50.p Hz.

4.150a. *Chọn đáp án A.*

Biểu thức suất điện động xoay chiều: $e = E_0\sin(\omega t + \varphi)$

vì khi t = 0 thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B}$ $\Rightarrow \varphi = \pi/2$

$$\Rightarrow e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)(V)$$

4.150b. *Chọn đáp án A.*

Từ thông cực đại qua khung:

$$\Phi_0 = NBS = 1000.\ 0{,}1.\ 200.10^{-4} = 2Wb$$

4.150c. *Chọn đáp án A.*

Suất điện động cực đại: $E_0 = \Phi_0\omega$. trong đó: $\omega = 2\pi n/t = 2\pi.300/60 = 10\pi$ (rad) $\Rightarrow$ $E_0 = 2.10\pi = 20\pi = 62{,}8$ (V)

4.151. *Chọn đáp án* C.

4.152. *Chọn đáp án* B.

4.153. *Chọn đáp án* D.

Khi tần số góc của rôto giảm đi n lần thì:

$E_O = N\ B.S.\omega$ giảm n lần, vì vậy E giảm n lần và $I = E/(R^2 + Z^2)^{1/2}$ cũng giảm đi n lần. Công suất tiêu thụ trung bình do toả nhiệt ở cuộn dây là:

$$P = R\ I^2\text{, vì vậy giảm đi } n^2.$$

4.154. *Chọn đáp án* A.

3 suất điện động có dạng

$e_1 = E_O\cos\omega t$; $e_2 = E_O\cos(\omega t + 2\pi/3)$ và $e_3 = E_O\cos(\omega t - 2\pi/3)$

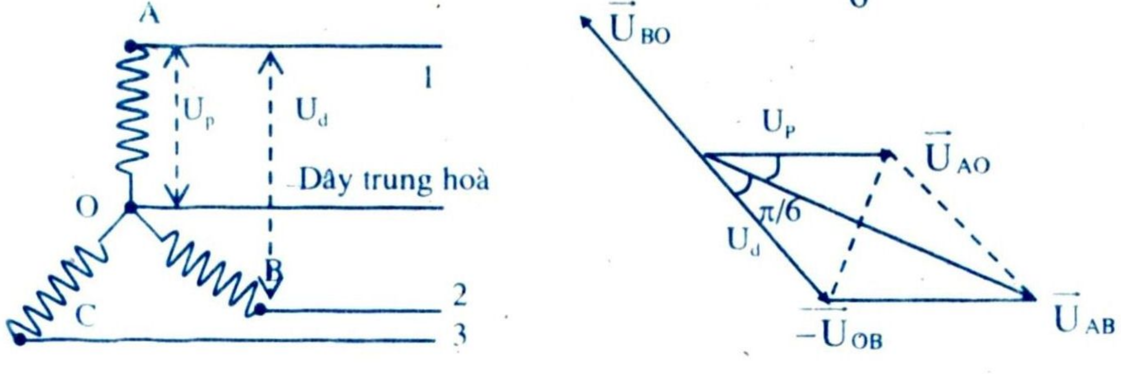
tại t = 0 thì: $e_1 = E_O \Rightarrow$ $e_2 = E_O\cos 2\pi/3 = -E_O/2$

và $e_3 = E_O\cos(-2\pi/3) = -E_O/2$.

4.155. *Chọn đáp án C.*

Sơ đồ cách mắc như hình 4.44: $\overrightarrow{U_d} = \overrightarrow{U}_{AB} = \overrightarrow{U}_{AO} + \overrightarrow{U}_{OB} = \overrightarrow{U}_{AO} + (-\overrightarrow{U}_{BO})$

Trong đó U_{AO} và U_{BO} lệch pha nhau $\dfrac{2\pi}{3}$ (về thời gian lệch T/3). Ta có giản đồ vectơ như hình 4.155, từ đó ta có $U_d = 2U_p\cos\dfrac{\pi}{6} = \sqrt{3}\,U_p$


A
U_p
U_d
1
Dây trung hoà
O
B
C
2
3
$\overrightarrow{U}_{BO}$
U_P
$\overrightarrow{U}_{AO}$
π/6
U_d
$-\overrightarrow{U}_{OB}$
$\overrightarrow{U}_{AB}$

Hình 4.155

6. Dòng xoay chiều ba pha - Động cơ điện ba pha

4.156. *Chọn đáp án C*.

4.157. *Chọn đáp án A*.

4.158. *Chọn đáp án* A.

Mô tả đúng nguyên tắc tạo máy phát điện 3 pha.

4.159. *Chọn đáp án* B.

Cường độ dòng điện trong 3 cuộn dây lệch pha nhau $2\pi/3$ nên cảm ứng từ do chúng tạo ra cũng lệch pha nhau $2\pi/3$. Chọn thời điểm gốc ta có

$B_1 = B_O\sin\omega t$. $B_2 = B_O\sin(\omega t + 2\pi/3)$. $B_3 = B_O\sin(\omega t - 2\pi/3)$

Khi $\omega t = \pi/2$ thì $B_1 = B_O$; $B_2 = \dfrac{B_0}{2}$ và $B_3 = \dfrac{-B_0}{2}$

Khi B_1 hướng ra xa cuộn dây 1 thì B_2 và B_3 hướng về phía cuộn dây 2 và 3. Từ đó, véctơ tổng hợp B có độ lớn là: $B = 1{,}5B_O$

4.160. *Chọn đáp án* C.

Năng lượng tiêu thụ: $E = I^2Rt = I^2.20.\dfrac{1}{2}h = 1000Wh \Rightarrow I = \sqrt{100}\ A = 10A$.

4.161. *Chọn đáp án* B.

4.162a. *Chọn đáp án* A.

Từ thông cực đại qua khung:

$$\Phi_0 = NBS = 1000.\ 0{,}1.\ 200.10^{-4} = 2Wb$$

4.162b. *Chọn đáp án* A.

Suất điện động cực đại: $E_0 = \Phi_0\omega$

trong đó: $\omega = 2\pi n/t = 2\pi.300/60 = 10\pi$ (rad)

$$\Rightarrow E_0 = 2.10\pi = 20\pi = 62{,}8\ (V)$$

4.162c. *Chọn đáp án* A.

Biểu thức suất điện động xoay chiều:

$$e = E_0\sin(\omega t + \varphi)$$

vì khi t = 0 thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B} \Rightarrow \varphi = \pi/2$

$$\Rightarrow e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)\ (V)$$

7. Máy biến thế - Sự tryền tải điện năng

4.163. *Chọn đáp án* D.

4.164. *Chọn đáp án* B.
4.165. *Chọn đáp án* C.
4.166. *Chọn đáp án* B.
4.167. *Chọn đáp án* D.
4.168. *Chọn đáp án* D.
4.169. *Chọn đáp án* D.
4.170. *Chọn đáp án* D.
4.171. *Chọn đáp án* B.
4.172. *Chọn đáp án* C.
4.173. *Chọn đáp án* C.
4.174. *Chọn đáp án* B.
4.175. *Chọn đáp án* D.
4.176. *Chọn đáp án* D.
4.177. *Chọn đáp án* B.
4.178. *Chọn đáp án* A.
4.179. *Chọn đáp án* B.
4.180. *Chọn đáp án* C.
4.181. *Chọn đáp án* B.
4.182. *Chọn đáp án* B.
4.183. *Chọn đáp án* D.
4.184. *Chọn đáp án* B.
4.185. *Chọn đáp án* C.
4.186. *Chọn đáp án* A.
4.187. *Chọn đáp án* A.
4.188. *Chọn đáp án* D.

Cuộn dây thứ cấp của máy biến thế hạ thế có hiệu điện thế nhỏ hơn nên có số vòng dây ít hơn vòng dây hơn của cuộn dây sơ cấp. Cường độ dòng điện trong cuộn dây thứ cấp lớn hơn cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp nên dây của cuộn thứ cấp phải có đường kính lớn hơn.

4.189. *Chọn đáp án* B.

Khi cần tải một công suất nhất định P từ nơi sản xuất đến nơi tiêu, dùng, nếu hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây về phía nhà máy điện là U thì cường độ dòng điện trên đường dây là $I = \frac{P}{U}$ nên công suất toả nhiệt trên đường dây có điện trở R phải là $P' = R.I^2$. Nếu hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây về phía nhà máy điện là U' = n.U thì cường độ dòng điện trên đường dây là: $I' = \frac{P}{n.U} = \frac{I}{n}$ $\Rightarrow$ Công suất toả nhiệt trên đường dây có điện trở R là :

$$P'' = R.I'^2 = \frac{R.I^2}{n^2} = \frac{P'}{n^2}.$$

4.190. *Chọn đáp án* B.

4.191. *Chọn đáp án* C.

4.192. *Chọn đáp án* B.

4.193. *Chọn đáp án* D.

4.194. *Chọn đáp án* B.

Vì máy giảm thế nên số vòng của cuộn dây thứ cấp sẽ nhỏ hơn so với số vòng của cuộn dây sơ cấp. Vì vậy, cuộn dây sơ cấp có 500 vòng và cuộn dây thứ cấp có 100 vòng: $\frac{U'}{U} = \frac{N'}{N} \Rightarrow U' = \frac{N'}{N}U = 20V$.

4.195. *Chọn đáp án* D.

4.196. *Chọn đáp án* B.

4.197. *Chọn đáp án* D.

Chương V

MẠCH DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. **Mạch dao động** là phần tử gồm một cuộn cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C. Sự phóng điện của tụ điện qua lại, tạo ra dao động điện từ trong mạch.

Clerk Maxwell
(1831 – 1879)

2. **Điện tích của tụ điện**:

Điện tích giữa hai bản của tụ điện biến thiên điều hoà theo:

$$q = q_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

(Với $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ gọi là tần số góc (rad/s))

3. **Suất điện động cảm ứng**

Suất điện động cảm ứng trong cuộn dây L (có r = 0):

$$\mathscr{E} = u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C}\sin\omega t$$

(q là điện tích giữa hai bản tụ tại thời điểm t, u hiệu điện thế tức thời giữa 2 bản tụ)

4. Cường độ dòng điện

Cường độ dòng điện chạy trong cuộn dây L biến thiên điều hoà theo:

$$i = q' = \omega q_0 \cos(\omega t + \varphi) = \omega q_0 \sin(\omega t + \varphi + \frac{1}{2})$$

hay $i = I_0 \sin(\omega t + \varphi + \frac{1}{2})$ với $I_0 = \omega q_0$ là cường độ cực đại.

5. Chu kì – tần số

Chu kì - tần số của mạch dao động:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad \text{và} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

6. Năng lượng của mạch dao động là năng lượng điện từ bằng tổng năng lượng điện trường của tụ C và năng lượng từ trường của cuộn cảm L.

* Năng lượng điện trường của tụ C ở thời điểm t

$$W_d = \frac{q^2}{2C} = \frac{q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)$$

* Năng lượng từ trường ở cuộn cảm L ở thời điểm t

$$W_t = \frac{1}{2}Li^2$$

(trong đó $i = q' = I_0\cos(\omega t + \varphi)$)

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2}LI_0^2\cos^2(\omega t + \varphi) \text{ và } \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2$$

* Năng lượng dao động của mạch (năng lượng điện từ)

Nếu mạch không có điện trở thì năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn và bằng năng lượng ta cung cấp ban đầu.

$$W = W_đ + W_t = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2 = \text{const}$$

Nếu mạch dao động có điện trở thì năng lượng điện từ của mạch sẽ giảm dần vì toả nhiệt và dao động điện từ sẽ tắt dần. Nếu sau một chu kì, mạch được bù đắp phần năng lượng bị tiêu hao thì trong mạch sẽ có dao động điện từ duy trì.

7. Bước sóng điện từ (trong chân không)

$$\lambda = \frac{c}{f} = cT = 2\pi c\sqrt{LC} \qquad (c = 3.10^8 \text{ m/s})$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Cũng giống như dao động của con lắc lò xo, các đại lượng biến thiên trong mạch dao động cùng biến thiên điều hoà với cùng tần số. Về bản chất vật lí hoàn toàn khác nhau, tuy nhiên về mặt toán học, dạng của một số phương tình mô tả dao động của hai trường hợp khá giống nhau, nắm chắc điều này sẽ có tác dụng tốt trong quá trình giải toán:

Dao động của con lắc lò xo	*Dao động của mạch RLC*
- Phương trình: $x'' + \omega^2 x = 0$	- Phương trình: $q'' + \omega^2 q = 0$
$(\omega = \frac{k}{m})$	$(\omega = \frac{1}{LC})$
nghiệm có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$	nghiệm có dạng: $q = q_0\sin(\omega t + \varphi)$
- Tần số riêng: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$	- Tần số riêng: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

- Năng lượng: $W = W_d + W_t$ $W = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = const$	- Năng lượng: $W = W_d + W_t$ $W = \frac{q_0^2}{2C} = const$
-Nguyên nhân làm tắt dao động: F_{ms}	- Nguyên nhân làm tắt dao động: R_L
-Tác nhân cưỡng bức: ngoại lực tuần hoàn: $f_t = H_0\sin(\omega t + \varphi)$	- Tác nhân cưỡng bức: Hiệu điện thế xoay chiều: $u = U_0\sin(\omega t + \varphi)$
- $\omega_{cb} = \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow$ cộng hưởng	- $\omega_{cb} = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow$ cộng hưởng

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG T, f, Q, λ, U VÀ I

Các bài tập loại này chủ yếu áp dụng các công thức đã có để mô tả mối liên hệ giữa các đại lượng T, f, Q, λ, U và I, sau đó rút ra đại lượng cần tính. Các công thức cần nhớ:

Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Hiệu điện thế: $u = U_0\sin\omega t$

Điện tích: $q = Cu = CU_0\sin\omega t$

Cường độ dòng điện: $i = I_0\sin(\omega t + \pi/2)$ $(I_0 = \omega CU_0)$

Bước sóng: $\lambda = cT = c/f = 2\pi.c.\sqrt{LC}$

Thí dụ 1

Một mạch điện thu sóng vô tuyến gồm một cuộn cảm có $L = 2\mu H$ và hai tụ điện có $C_1 > C_2$. Biết bước sóng vô tuyến thu được khi hai tụ mắc nối tiếp và song song lần lượt là $\lambda_1 = 1,2\sqrt{6}\,\pi(m)$ và $\lambda_2 = 6\pi(m)$. Điện dung của các tụ chỉ có thể là:

A. $C_1 = 30$ (pF) và $C_2 = 10$ (pF).
B. $C_1 = 20$ (pF) và $C_2 = 10$ (pF).
C. $C_1 = 30$ (pF) và $C_2 = 20$ (pF).
D. $C_1 = 40$ (pF) và $C_2 = 20$ (pF).

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức tính bước sóng:

$$\lambda = vT = 2\pi v\sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{L}\left(\frac{\lambda}{2\pi v}\right)^2$$

Trường hợp hai tụ nối tiếp: $C_b = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \dfrac{1}{L}\left(\dfrac{\lambda_1}{2\pi v}\right)^2$ (1)

Trường hợp hai tụ song song: $C'_b = C_1 + C_2 = \dfrac{1}{L}\left(\dfrac{\lambda_2}{2\pi v}\right)^2$ (2)

trong đó $v = 3.10^8$(m/s) và $C_1 > C_2 \Rightarrow C_1 = 30$ (pF) và $C_2 = 20$ (pF)

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

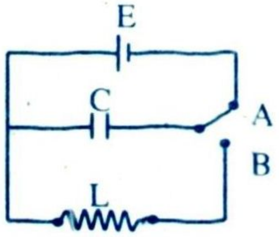
Tụ điện C = 500pF, cuộn cảm L = 0,2mH, một ắc quy có s.đ.đ E = 1,5V được mắc như hình vẽ 5.1, có thể tạo ra dao động điện từ trong mạch LC. Chọn t = 0 khi tụ bắt đầu phóng điện, lấy $\pi^2 = 10$. Phương trình dao động của điện tích q trên tụ là:

A. $q = 10^{-10}\sin(10^6\pi t + \dfrac{\pi}{2})$ (C).

B. $q = 7{,}5.10^{-10}\sin(10^6\pi t + \dfrac{\pi}{2})$ (C)

C. $q = 10^{-10}\sin(\pi t + \dfrac{\pi}{2})$ (C);

D. $q = 7{,}5.10^{-10}\sin(\pi t + \dfrac{\pi}{2})$ (C)



Hình 5.1

Hướng dẫn giải

Gọi Q_0 là điện tích của tụ khi nạp xong: $Q_0 = C.E = 7{,}5.10^{-10}$ C. Khi K đóng A sang B điện tích của tụ sẽ biến thiên theo thời gian theo phương trình:

$q = Q_0\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \pi.10^6$ (rad/s).

Theo bài ra khi: $t = 0$, $q = Q_0 = Q_0\sin\varphi \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow \quad q = 7{,}5.10^{-10}\sin(10^6\pi t + \frac{\pi}{2})\ (C)$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3

Một mạch dao động để chọn sóng của máy thu thanh gồm cuộn tự cảm L và tụ điện C = 5000pF.

3.1. Biết mạch cộng hưởng với sóng điện từ bước sóng $\lambda = 300$m. Giá trị độ tự cảm L tham gia trong mạch là

A. $L = 5{,}1.10^{-6}$H; B. $L = 5{,}1.10^{-3}$H.
C. $L = 5{,}1.10^{-5}$H; D. $L = 5{,}1.10^{-4}$H.

3.2. Muốn máy thu được sóng có bước sóng trong khoảng 10m đến 100m, người ta mắc vào mạch một tụ xoay C'. Hỏi phải mắc C' thế nào và trị số của C' biến thiên như thế nào. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 5,56 pF < C' < 618pF; B. 5.56 pF < C' < 6,18pF.
C. 55,6 pF < C' < 61,8pF; C. 55,6 pF < C' < 618pF.

Hướng dẫn giải

3.1. Theo bài ra tần số của mạch cộng hưởng với sóng có bước sóng 300m nghĩa là hai tần số phải bằng nhau: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow L = \frac{\lambda^2}{c^2 4\pi^2 C}$ thay các trị số và và để ý rằng $c = 3.10^8$m/s $\Rightarrow L = 5{,}1.10^{-6}H = 5{,}1\mu H$

Chọn đáp án A

3.2. Khi $\lambda_1 = 10$m $\Rightarrow \quad C_1 = \frac{\lambda_1^2}{c^2 4\pi^2 L} = 5{,}56$pF

Khi $\lambda_2 = 100$m $\Rightarrow C_2 = \frac{\lambda_2^2}{c^2 4\pi^2 L} = 556$pF

Trong cả hai trường hợp C_1 và C_2 đều nhỏ hơn C ban đầu vậy nên phải mắc nối tiếp với C. vậy C_b khi mắc nối tiếp là: $C_b = \frac{CC'}{C + C'}$

Tính ra ta được: 5,56 pF < C' < 618pF

Chọn đáp án A

LOẠI 2 BÀI TOÁN VỀ NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG

Các bài tập về năng lượng dao động thường sử dụng các công thức về:

Năng lượng điện trường: $W_đ = \dfrac{q^2}{2C} = \dfrac{q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)$

Năng lượng từ trường: $W_t = \dfrac{1}{2}Li^2$ (trong đó $i = q' = I_0\cos(\omega t + \varphi)$)

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2}LI_0^2\cos^2(\omega t + \varphi) \text{ và } \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2$$

* Năng lượng điện từ: $W = W_đ + W_t = \dfrac{q_0^2}{2C} = \dfrac{1}{2}LI_0^2 = \text{const}$

Trên cơ sở các mối liên hệ này để xác định mối liên hệ giữa hai phần tử L và C từ đó có thể xác định các yêu cầu của bài toán.

Thí dụ 1

Một mạch dao động LC có L = 2mH và C = 0,2μF. Biết cường độ dòng điện cực đại trong cuộn cảm là I_0 = 0,5A. Bỏ qua sự mất mát năng lượng trong mạch dao động.

1.1. Năng lượng của mạch dao động là

A. W = 0,25 mJ; B. W = 5,2 mJ.
C. W = 2,5 mJ; D. W = 0,52 mJ.

1.2. Cho cường độ dòng điện qua cuộn cảm tại một thời điểm nào đó là i = 0,3A. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm đó là

A. u = 40V; B. u = 44V
C. u = 4V; D. u = 4,4V

Hướng dẫn giải

1.1. Năng lượng của mạch bằng:

$$W = \frac{1}{2}LI_0^2 = 0,25.10^{-3}(J) = 0,25(mJ).$$

Chọn đáp án A

1.2. Khi i = 0.3A, năng lượng từ trường bằng:

$$W_t = \frac{1}{2}Li^2 = 0,09.10^{-3}(J) = 0,09(mJ).$$

Vì năng lượng trong mạch bảo toàn, năng lượng điện trường khi đó bằng:

$$W_{đ} = W - W_t = 0.25 - 0,09 = 0,16\ (mJ).$$

Mặt khác, $$W_{đ} = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2}u^2C \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2W_{đ}}{C}} = 40(V)$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm có L = 50mH và tụ điện có C = 5μF.

2.1. Tần số dao động của mạch là

A. f = 3185Hz; B. f = 138,5Hz.
C. f = 318,5Hz; D. f = 1385Hz.

2.2. Biết giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ là U_0 = 12V. Năng lượng dao động điện từ trong mạch có giá trị là

A. $W = 36.10^{-4}J$; B. $W = 36.10^{-3}J$.
C. $W = 3,6.10^{-4}J$; D. $W = 3,6.10^{-3}J$.

2.3. Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có giá trị u = 8V. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch là

A. $W_{đ}$ = 0,16 mJ; W_t = 1,98mJ.
B. $W_{đ}$ = 1,6 mJ; W_t = 1,98mJ.
C. $W_{đ}$ = 0,16 mJ; W_t = 0,198mJ.
D. $W_{đ}$ = 16 mJ; W_t = 19,8mJ.

2.4. Cường độ dòng điện trong mạch khi đó là

A. $i = 9,8.10^{-3}(A)$; B. $i = 8,9.10^{-3}(A)$.
C. $i = 8,9.10^{-2}(A)$; D. $i = 9,8.10^{-2}(A)$.

2.5. Nếu mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2}\Omega$, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là U_0 = 12V thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG

A. P = 7,2μJ; B. P = 2,7μJ.
C. P = 72μJ; D. P = 27μJ.

Hướng dẫn giải

2.1. Xác định tần số dao động riêng của mạch:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 318,5(\text{Hz}).$$

Chọn đáp án C

2.2. Xác định năng lượng của mạch.

$$W = \frac{1}{2}CU_0^2 = 3,6.10^{-4}\text{J}.$$

Chọn đáp án C

2.3. Xác định năng lượng điện trường và năng lượng từ trường

Áp dụng công thức $W = \frac{1}{2}LI_0^2$ ta tính được:

$$\Rightarrow W_đ = 0,16\ \text{mJ};\ W_t = 0,198\text{mJ}$$

Chọn đáp án C

2.4. Cường độ dòng điện có giá trị

Từ công thức: $W = \frac{1}{2}LI_0^2$ ta tính được: $i = 8,9.10^{-2}(\text{A})$

Chọn đáp án C

2.5. Muốn duy trì dao động trong mạch với U_0 như trước, ta phải có công suất cung cấp bằng công suất tiêu hao và bằng P, ta có:

$$P = I^2R = \left(\frac{I_0}{\sqrt{2}}\right)^2 R = \frac{1}{2}I_0^2R.$$

Mặt khác ta đã biết năng lượng trong mạch:

$$W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow I_0^2 = \frac{U_0^2C}{L}$$

thay vào biểu thức trên của P:

$$\Rightarrow P = \frac{1}{2}I_0^2R = \frac{1}{2}\frac{U_0^2CR}{L} = 72(\mu\text{J}).$$

Chọn đáp án C

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Dao động điện từ - mạch dao động

5.1. Điều nào sau đây là SAI khi nói về dao động điện

A. Dao động điện còn gọi là dòng điện cao tần.

B. Dao động điện là dòng điện xoay chiều có tần số lớn.

C. Dao động điện có thể sinh ra bởi mạch dao động LC.

D. Nếu mạch dao động LC có điện trở thì dòng điện xoay chiều có tần số nhỏ.

5.2. Người ta thực hiện dao động điện bằng cách dùng mạch dao động LC mà C = 5 μF và L = 5 μF. Chu kì của dao động điện là.

A. Không tính được vì thiếu yếu tố. B. $T = \pi 10^{-5}$s.

C. $T = \pi/2.10^{-3}$s. D. $T = 10^{-5}$s.

5.3. Dao động điện truyền trong dây bằng đồng và dây bằng nhôm cùng đặt trong không khí thì

A. vận tốc dao động điện trong dây nhôm lớn hơn trong dây đồng.

B. vận tốc dao động điện trong dây đồng lớn hơn trong dây nhôm.

C. vận tốc trong hai dây bằng nhau nhưng không xác định được giá trị

D. vận tốc trong hai dây bằng nhau và bằng vận tốc ánh sáng trong không khí.

5.4. Dao động điện có tần số $f = 10^8$ Hz truyền trong dây dẫn điện rất dài đặt trong không khí thì

A. mọi điểm trên dây cùng có cường độ dòng điện tức thời bằng nhau.

B. chỉ có những điểm khác nhau các đoạn bằng bội số của 3m mới có cường độ tức thời bằng nhau.

C. các điểm trên dây cách nhau các đoạn bằng bội số lẻ của 1,5m sẽ có cường độ tức thời ngược pha

D. hai câu B và C đúng.

5.5. Khi dao động gây ra hiện tượng sóng dừng trên đoạn dây dẫn điện thẳng đứng mà hai đầu là MN thì:

A. đoạn MN phải có chiều dài thích hợp.

B. ở M và N ta có bụng cường độ

C. ở M và N ta có nút điện thế.

D. Hai câu A và B đúng

5.6. Dao động điện khác dòng điện xoay chiều vì

A. có tần số lớn hơn nhiều.

B. gây ra hiệu ứng cảm ứng điện từ nhiều hơn

C. chỉ truyền dọc theo phần xung quanh của dây dẫn điện

D. Ba câu A, B, C đúng

5.7. Xét một mạch dao động điện gồm một tụ điện C, một cuộn cảm L và một điện trở R (xem như điện trở toàn mạch). Sự phóng điện của tụ điện tạo ra một dao động điện *tắt dần* nếu.

A. R = 0. B. R lớn (vài ngàn ôm).

C. R nhỏ. D. R bất kì.

5.8. Xét một mạch dao động điện gồm một tụ điện C, một cuộn cảm L và một điện trở R (xem như điện trở toàn mạch). Sự phóng điện của tụ điện không có tính tuần hoàn nếu:

A. R = 0. B. R lớn (vài ngàn ôm).

C. R nhỏ. D. R bất kì.

5.9. Xét một mạch dao động điện gồm một tụ điện C, một cuộn cảm L và một điện trở R (xem như điện trở toàn mạch). Sự phóng điện của tụ điện làm sinh ra một dao động điện *không tắt dần* trong mạch điện nếu:

A. R = 0. B. R lớn (vài ngàn ôm).

C. R nhỏ. D. R bất kì.

5.10. Chu kì của các dao động điện trong một mạch dao động gồm một điện dung C, một cuộn cảm L phụ thuộc vào

A. độ tự cảm L. B. điện dung C.

C. điện trở R của mạch dao động. D. cả L và C.

5.11. Tác dụng của một dòng điện xoay chiều cao tần trong một dây dẫn điện là do hiện tượng

A. cộng hưởng làm phát sinh ra.

B. tác dụng nhiệt.

C. tác dụng cảm ứng điện từ (tự cảm)

D. tác dụng sinh lí

5.12 Một mạch dao động có điện trở khá nhỏ, gồm có một cuộn cảm $L = 10^{-3}$ H và một tụ điện $C = 10^{-9}$ F. Chu kì riêng của mạch này là

A. $T = 3,14.10^{-6}$s.　　B. $T = 6,28.10^{-6}$s.

C. $T = 3,14.10^{-12}$s.　　D. $T = 6,28.10^{-12}$s.

5.13 Một mạch dao động có điện trở khá nhỏ, gồm một cuộn cảm L và một điện dung $C = 10^{-8}$F. Biết rằng tần số dao động điện trong mạch là $f = 10^6$ Hz. Tính độ tự cảm L (lấy $\pi^2 = 10$)

A. $L = 0,25.10^{-5}$H.　　B. $L = 0,25.10^{-6}$H.

C. $L = 0,5.10^{-2}$H.　　D. $L = 0,25.10^{-3}$H

5.14. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C, cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch R = 0. Dòng điện qua mạch $i = 4.10^{-11}\sin(2.10^{-2}t)$, điện tích của tụ là

A. $Q_0 = 10^{-9}$ C.　　C. $Q_0 = 4.10^{-9}$ C.

B. $Q_0 = 2.10^{-9}$ C.　　D. $Q_0 = 8.10^{-9}$ C.

5.15. Năng lượng của mạch dao động là một đại lượng

A. không đổi và tỉ lệ với bình phương với tần số riêng của mạch.

B. biến đổi tuyến tính theo thời gian.

C. biến đổi điều hoà với tần số góc $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$.

D. được mô tả theo định luật hàm sin.

5.16. Hai mạch dao động sẽ xuất hiện hiện tượng cộng hưởng, nếu các mạch đó có

A. tần số dao động riêng bằng nhau.

B. độ cảm ứng bằng nhau.

C. điện dung bằng nhau.

D. điện trở bằng nhau.

5.17. Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm L = 0,2mH và một tụ điện biến đổi điện dung của nó có thể thay đổi từ 50pF đến 450pF. Mạch trên hoạt động thích hợp trong dải sóng giữa hai bước sóng điện từ

A. 168m đến 600m.　　B. 176m đến 625m.

C. 188m đến 565m.　　D. 200m đến 824m.

5.18. Một máy định vị vô tuyến nằm cách mục tiêu 60km nhận được tín hiệu phản hồi trở về từ mục tiêu sau khoảng thời gian là bao lâu?

A. $\Delta t = 4.10^{-4}$s. B. $\Delta t = 2.10^{-4}$s.

C. $\Delta t = 6.10^{-4}$s D. $\Delta t = 10^{-4}$s.

5.19. Sự tương tự giữa dao động điện từ với dao động của con lắc lò xo.

1. Điện tích của tụ điện tương tự với li độ của quả cầu.
2. Cường độ dòng điện tương tự với vận tốc của quả cầu.
3. Năng lượng điện trường tương tự với động năng quả cầu.
4. Năng lượng từ trường tương tự với thế năng của lò xo.
5. Độ tự cảm của cuộn cảm tương tự với khối lượng của quả cầu.
6. Điện dung của tụ điện tương tự với độ cứng của lò xo.

A. (1), (3), và (4) đều đúng; B. (1), (2) và (5 đều đúng)

C. (4), (5) và (6) đều đúng; D. (2), (5) đều đúng.

5.20. Mạch dao động $L = 1,5.10^{-3}$ H và tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_m = 5.\ 10^{-12}$F đến $C_M = 4,5.10^{-11}$ F. Mạch này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng

A. từ 561cm đến 1548cm. B. từ 516cm đến 1548cm.

C. từ 56,1cm đến 154,8cm. D. từ 5,61cm đến 15,48cm.

5.21. Các công thức tương ứng giữa dao động điện từ và dao động cơ học con lắc lò xo:

A. $W_{tt} = \dfrac{Li^2}{2}$ và $W_d = \dfrac{mv^2}{2}$. B. $i = \dfrac{dq}{dt}$ và $v = \dfrac{dx}{dt}$.

C. $W_{dt} = \dfrac{Cu^2}{2}$ và $W_t = \dfrac{kx^2}{2}$. D. $q = \int idt$ và $x = \int vdt$.

5.22. Gọi I_0 là giá trị dòng điện cực đại, U_0 là hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ trong một mạch dao động LC. Công thức liên hệ giữa I_0 và U_0.

A. $U_0 = I_0.\sqrt{LC}$. B. $I_0 = U_0.\sqrt{\dfrac{C}{L}}$.

C. $U_0 = I_0.\sqrt{\dfrac{C}{L}}$. D. $I_0 = U_0.\sqrt{LC}$.

5.23. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm $L = \frac{2}{\pi}$ mH và tụ $C = \frac{0,8}{\pi}$ μF.

Tần số riêng của dao động trong mạch là

A. 25 kHz. B. 15 kHz.
C. 7,5 kHz. D. 12,5 kHz.

5.24. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm L = 2mH và tụ xoay C_x. Giá trị C_x để chu kì riêng của mạch là T = 1μs là

A. 2,5 pF. B. 1,27 pF.
C. 12,66pF. D. 7,21pF.

5.25. Mạch dao động (L,C_1) có tần số riêng f_1 = 7,5 MHz và mạch dao động (L,C_2) có tần số riêng f_2 = 10 MHz. Tần số riêng của mạch mắc L với C_1 ghép nối tiếp C_2 là

A. 8 MHz. B. 9 MHz.
C. 12,5 MHz. D. 15 MHz.

2. Dao động điện từ cưỡng bức - Cộng hưởng

5.26. Trong thực tế mạch dao động LC tắt dần vì

A. năng lượng tiêu hao chỉ do hiệu ứng Jun-Len-xơ.
B. năng lượng tiêu hao do có dòng Fucô và hiệu ứng Jun-Len-xơ.
C. năng lượng giảm dần do cường độ dòng điện giảm dần.
D. năng lượng giảm dần do hiệu điện thế giảm dần.

5.27. Khi nói về tính tương đương của dòng điện dẫn hoặc dòng điện dịch, chọn kết luận đúng

A. sự biến đổi của điện trường tương đương với dòng điện dịch.
B. dòng điện dẫn chỉ là dòng dịch chuyển của các điện tử tự do.
C. dòng điện dẫn, dòng điện dịch đều gây ra hiệu ứng Jun-Len-xơ.
D. dòng điện dịch thực chất là dòng Fucô.

5.28. Quan hệ giữa điện trường và từ trường biến thiên là:

A. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian có mối quan hệ tương sinh, cùng tồn tại và lan truyền trong không gian, tạo ra sóng điện từ.

B. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian là hai môi trường hoàn toàn độc lập, không liên quan đến nhau.

C. Sự tạo thành sóng điện từ là do sự lan truyền trong không gian của sóng vô tuyến điện, không phải có nguồn gốc từ sự biến thiên của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

D. Cả ba điều trên.

5.29. Chọn kết luận ĐÚNG trong các câu sau:

A. Cường độ dòng điện trong mạch dao động và trong mạch điện xoay chiều có cùng C và L đều biến thiên theo hàm điều hòa thuộc dạng: $i = I_0\sin(\omega t + \alpha)$ với cùng tần số góc $\omega = 1/(CL)^{1/2}$.

B. Dao động của điện tích trong mạch L-C có nguồn xoay chiều là dao động điện cưỡng bức và được duy trì. Dao động của các điện tích trong mạch dao động là dao động điện từ tự do và tắt dần.

C. Mạch dao động là mạch gồm tụ điện C, cuộn cảm L (có r rất nhỏ), nguồn điện một chiều.

D. Từ các phương trình $e = -Lq''$. $e = q/C$ và $u = e = (R+ r)i$ có thể suy ra rằng: sau khi tụ C được tích điện có điện tích Q_0 thì điện tích trong mạch LC biến thiên theo hàm $q = Q_0\sin(\omega t + \alpha)$ với $\omega = 1/LC$.

5.30. Chọn câu kết luận ĐÚNG trong số các câu dưới đấy:

A. Năng lượng điện trường của tụ điện tại mỗi thời điểm t được tính bởi: $W_đ = Q_0^2\sin^2\omega t/2C$. Trong đó Q_0 là điện tích ban đầu của tụ điện sau khi được tích điện.

B. Năng lượng từ trường của cuộn cảm tại mỗi thời điểm t được tính bởi: $W_t = Lw^2Q_0^2\cos^2\omega t$. Trong đó Q_0 là điện tích ban đầu của tụ điện sau khi được tích điện.

C. Tại mọi thời điểm, tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch dao động là không đổi. Năng lượng của mạch dao động được bảo toàn và có độ lớn: $W = W_đ + W_t = Q_0^2/LC$.

D. Khi cuộn cảm có điện trở đáng kể thì một phần năng lượng ban đầu bị chuyển hóa thành nội năng nên dao động tắt dần, có biên độ và tần số dao động giảm dần theo thời gian.

5.31. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Khi điện trường giữa 2 tụ biến thiên điều hòa theo tần số f thì giữa hai bản tụ điện xuất hiện một từ trường xoáy với các đường cảm ứng từ khép kín hình tròn có chiều biến thiên theo tần số f.

B. Điện trường xoáy có các đường sức khép kín bao quanh các đường cảm ứng của từ trường biến thiên.

C. Từ trường biến thiên theo thời gian sẽ làm phát sinh xung quanh nó một điện trường xoáy ngay cả khi tại đó không có dây dẫn kín .

D. Điện trường xoáy xuất hiện ở giữa hai bản tụ điện khi tại đó có từ trường biến thiên. Điện trường xoáy giữa hai bản tụ điện này có các đường sức song song cách đều và không khép kín.

5.32. Cuộn dây có 50 vòng cuốn sít nhau, diện tích trung bình của một vòng dây là 0,25m^2 quay đều quanh một trục vuông góc với $\vec{B}$, với vận tốc n = 20 vòng/s. Biết rằng từ trường có cảm ứng từ B = 0,6T. Biểu thức suất điện động cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây là

A. $e = 94,25\sin 40\pi t$ (V).
B. $e = 10\sin 40\pi t$ (V).
C. $e = 4\sin 40\pi t$ (V).
D. $e = 2,5\sin 100\pi t$ (V).

5.33. Một đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần R = 100Ω, hệ số tự cảm L = 2H mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C = 5μF. Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U = 120V, tần số có thể thay đổi được. Lấy $\pi^2 = 10$. Để có cộng hưởng điện thì tần số f phải có giá trị

A. f = 50 Hz.
B. f = 60Hz.
C. f = 40 Hz.
D. f = 70 Hz.

5.34. Một đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần R = 100Ω, hệ số tự cảm L = 2H mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C = 5μF. Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U = 120V, tần số có thể thay đổi được. Lấy $\pi^2 = 10$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch khi có cộng hưởng điện là:

A. I = 32 A.
B. I = 10 A.
C. I = 2,1 A.
D. I = 1,2 A.

3. Sóng điện từ

5.35. Sóng điện từ và sóng cơ học khác nhau ở

A. phương trình dao động.
B. sự phản xạ.
C. sự giao thoa.
D. vận tốc truyền sóng.

5.36. Sóng điện từ có thể truyền trong môi trường

A. chỉ có môi trường rắn.

B. chỉ có môi trường lỏng.

C. chỉ có trong môi trường khí.

D. cả trong môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

5.37. Kết luận về sự tồn tại của các sóng điện từ được rút ra từ

A. lí thuyết của Maxwell.

B. thí nghiệm của Hertz.

C. công thức Kelvin.

D. định luật bảo toàn năng lượng.

5.38. Sóng điện từ

A. là sóng cơ học.

B. cũng là sóng dọc và có thể lan truyền trong chân không.

C. là sóng ngang có thể lan truyền trong mọi môi trường, kể cả trong chân không.

D. chỉ lan truyền trong chất khí và bị phản xạ từ mặt phẳng kim loại.

5.39. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ

A. không phụ thuộc vào môi truyền truyền sóng, nhưng không phụ thuộc vào tần số của nó.

B. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng không phụ thuộc vào tần số của nó.

C. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và tần số của nó.

D. phụ thuộc vào môi trường và tần số.

5.40. Nhận định nào sau đây là ĐÚNG?

A. Tại mọi điểm bất kì trên phương truyền, véctơ điện trường $\vec{E}$ và từ trường $\vec{B}$ luôn luôn vuông góc với nhau và cả hai vuông góc với phương truyền.

B. $\vec{E}$ có hướng theo phương truyền sóng và véctơ $\vec{B}$ vuông góc với $\vec{E}$.

C. $\vec{B}$ có hướng theo phương truyền sóng và véctơ $\vec{E}$ vuông góc với $\vec{B}$.

D. Trong quá trình lan truyền của sóng điện từ, cả hai vectơ $\vec{B}$ và $\vec{E}$ đều không có hướng cố định.

5.41. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Sóng điện từ truyền trong không gian với vận tốc v = c của ánh sáng theo hướng vuông góc với véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm.

B. Véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm trong không gian luôn luôn biến thiên cùng pha.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nhưng có thể truyền trong chân không và trong mọi môi trường rắn, lỏng, khí với vận tốc truyền ánh sáng tại mỗi môi trường.

D. Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng điện từ B vuông góc với nhau. Các véctơ này biến thiên với cùng tần số và vuông pha với nhau.

5.42. Tìm câu SAI trong các câu dưới đây:

A. Sóng vô tuyến điện có tần số cao khi gặp tầng điện li bị hấp thụ gần hết nên không thể truyền đi xa.

B. Sóng vô tuyến truyền thanh và truyền hình bị phản xạ liên tiếp ở tầng điện li và bề mặt Trái Đất nên có thể truyền đi xa.

C. Các sóng điện từ có bước sóng cực ngắn truyền được đi xa vì có năng lượng lớn.

D. Sóng điện từ cũng có thể phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ, giao thoa giống như sóng cơ học và sóng ánh sáng.

5.43. Chọn câu SAI trong số các câu sau:

A. Dao động điện từ trong bất kì mạch dao động nào cũng là dao động tắt dần.

B. Mạch dao động hở có thể tạo ra điện trường biến thiên truyền đi xa trong chân không.

C. Trong mạch dao động, điện trường tập trung ở giữa hai bản tụ điện và từ trường tập trung xung quanh cuộn cảm.

D. Điện từ trường ở xa mạch dao động có năng lượng không đáng kể.

5.44. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Dao động điện từ trong máy phát dao động điều hòa có tần số bằng tần số riêng của mạch dao động LC.

B. Máy phát dao động điều hòa là hệ dao động điện từ cưỡng bức nên dao động điện từ có tần số khác tần số riêng của mạch dao động.

C. Trong máy phát dao động điều hòa dùng tranzito thì dao động điện từ có biên độ giảm dần theo thời gian.

D. Trong máy phát dao động điều hòa phần năng lượng nhận được từ nguồn điện trong mỗi chu kì phải lớn hơn phần năng lượng hao phí do tỏa nhiệt mới có thể duy trì được dao động điện từ.

5.45. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Suất điện động cảm ứng tạo nên trong ăng-ten (hay mạch chọn sóng) của máy thu tỉ lệ với tần số của sóng điện từ.

B. Sau khi chọn sóng, khuếch đại cao tần, tách dao động âm ân khỏi dao động cao tần, khuếch đại âm tần và đưa ra loa thì loa sẽ phát ra đúng âm của đài phát thanh.

C. Để phát và thu sóng điện từ tốt, ăng-ten phải có kích thước xác định thật chính xác sao cho tần số riêng của ăng-ten bằng tần số của sóng được phát đi.

D. Để biến điệu biên độ sóng cao tần người ta cho các hiệu điện thế biến thiên theo tần số âm và biến thiên theo tần số cao vào đoạn mạch ở giữa cực gốc và cực góp của tranzito.

5.46. Tìm câu SAI trong các câu dưới đây:

A. Máy thu hình ở gần núi cao có thể thu tốt sóng phát đi từ vệ tinh tại một số vị trí và không thu được sóng tại một vị trí khác. Đó là do có sự giao thoa của sóng phát từ vệ tinh và sóng phản xạ từ núi

B. Trong mạch dao động điện từ đang thu sóng có tần số $f = 750MHz$ thì cường độ dòng điện tức thời tại 2 điểm cách nhau 10cm vuông pha với nhau.

C. Tụ điện điện dung $C = 10/4\pi\mu F$ được tích điện dưới hiệu điện thế $U = 100V$ sau đó tụ điện phóng điện qua cuộn cảm có $L = 1/\pi$ mH. Dao động điện từ trong mạch dao động có biên độ là 5A.

D. Máy thu thanh đang thu rất tốt sóng có bước sóng $\lambda_1 = 320m$ bị rung động làm cho điện dung của tụ điện xoay giảm 1% Kh đó máy thu thanh thu được sóng các bước sóng $\lambda_2 = 321,6m$.

5.47. Tìm câu SAI trong số các câu sau

A. Mặt Trời có thể phát ra các sóng điện từ có bước sóng điện từ của tia hồng ngoại, của ánh sáng màu làm, của tia tử ngoại

B. Một khối nung nóng đỏ vừa phát ra một số bước sóng của ánh sáng nhìn thấy vừa phát ra tia hồng ngoại.

C. Các loại tia có bước sóng càng ngắn (tia tử ngoại, tia Rơnghen, tia gamma) thì có tính đâm xuyên càng mạnh, càng dễ tác dụng lên kính ảnh, gây ra phát quang và ion hóa không khí.

D. Tia âm cực đập vào tấm vonphram phát ra tia X. Tia X có bước sóng dài hơn bước sóng của tia tử ngoại nên truyền đi với vận tốc lớn hơn.

5.48. Một sự biến đổi điện trường sinh ra

A. một từ trường
B. sóng điện từ
C. sóng âm
D. không phải điều nào ở trên

5.49. Trong sóng điện từ, điện trường luôn

A. song song với từ trường và phương truyền của sóng
B. vuông góc với từ trường và phương truyền của sóng
C. vuông góc với từ trường và vuông góc với phương truyền của sóng.
D. cả A, B, C đều sai

5.50. Trong chân không vận tốc truyền của sóng điện từ

A. phụ thuộc vào tần số của sóng
B. phụ thuộc vào bước sóng
C. là một hằng số
D. không phụ thuộc vào các đại lượng trên

5.51. Từ trường của sóng điện từ, tại một thời điểm nào đó có độ lớn là B. Độ lớn tương ứng điện trường của sóng thỏa mãn yếu tố nào sau đây.

A. Tỉ lệ với B
B. Tỉ lệ với B^2
C. Tỉ lệ với 1/b
D. Không liên hệ với B

5.52. Tần số lớn nhất tìm được trong

A. tia X
B. tia cực tím
C. sóng truyền thanh
D. sóng rađa

5.53. Tính năng nào của âm tương ứng với màu của ánh sáng?

A. Biên độ
B. Cộng hưởng
C. Dạng sóng
D. Độ cao của âm

5.54. Hai bản song song cách nhau khoảng d(m) và được đặt dưới hiệu thế U. Cường độ điện trường giữa hai bản là

A. E = U/d
B. E = U.d
C. E = d/U
D. Không phải công thức nào ở trên

5.55. Điện dung của tụ điện có hai bản phẳng song song cách nhau một khoảng d, cho bởi công thức.

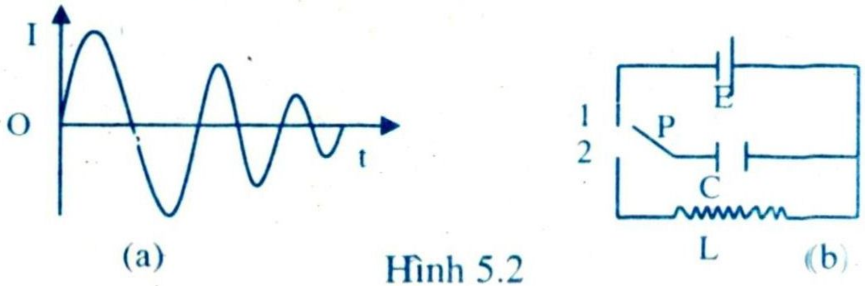
A. $C = \varepsilon_0 \varepsilon S/d$
B. $C = d/\varepsilon_0 \varepsilon S$
C. $C = \varepsilon_0\, d/\varepsilon S$
D. $C = \varepsilon_0\, \varepsilon S\, d$

5.56. Một sóng điện từ là

A. một sóng đàn hồi
B. một điện trường
C. một sóng kết hợp giữa điện trường và từ trường vuông góc nhau
D. một từ trường

5.57. Hình vẽ 5.2(a) diễn tả sự phụ thuộc thời gian của cường độ dòng điện diễn ra trong mạch dao động ở hình 5.2(b) sau khi chuyển ngắt P từ chốt 1 sang chốt 2. Quá trình giảm dần biên độ của cường độ dòng điện là do

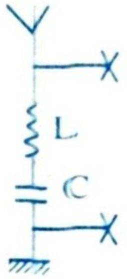
A. điện trở của các dây dẫn trong mạch.
B. bức xạ sóng điện từ.
C. toả nhiệt và bức xạ sóng điện từ.
D. toả nhiệt và điện trở của các dây dẫn trong mạch.



(a) Hình 5.2 (b)

5.58. Mạch cộng hưởng cho trên hình vẽ 5.3 dưới đây được dùng để thu các sóng trung. Để mạch có thể thu được các sóng dài thì cần phải

A. tăng điện dung cho tụ điện.
B. nối một tụ điện nối tiếp vào tụ đã có sẵn trong mạch.
C. mát hoá hay nối đất ăng – ten.
D. giảm số vòng dây của cuộn cảm L.



Hình 5.3

5.59. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch R = 0. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là: $i = 4.10^{-2}\sin(2.10^7t)$. Cho độ tự cảm $L = 10^{-4}$ H. Biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản tụ có dạng

A. $u = 80\sin(2.10^7t)$ (V);   B. $u = 10^{-8}\sin(2.10^7t)$ (V).

C. $u = 80\sin(2.10^7t + \frac{\pi}{2})$ (V);   D. $u = 10^{-8}\sin(2.10^7t + \frac{\pi}{2})$ (V).

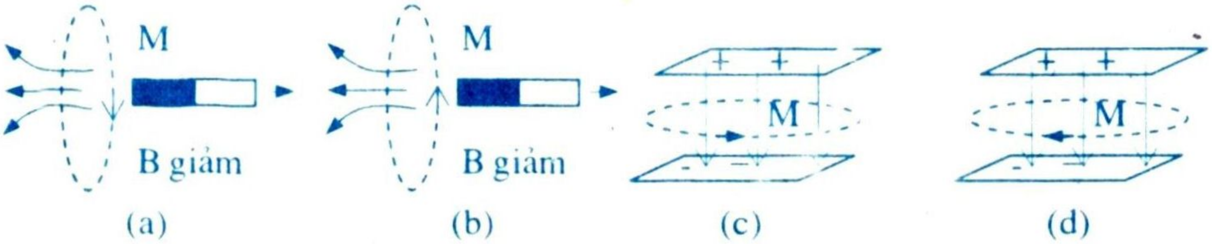
5.60. Chọn câu trả lời ĐÚNG trong các câu dưới đây (hình 5.5):

A. Khi cường độ điện trường E giữa hai bản tụ điện tăng thì từ trường xoáy xuất hiện cảm ứng từ biến thiên. Đường cảm ứng từ biến thiên với đường cảm ứng từ tại M có dạng và chiều như ở hình d.

B. Khi nam châm chuyển động về phía bên phải, dòng điện dịch gây ra do sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều như ở hình a.

C. Khi cường độ điện trường E giữa hai bản tụ điện giảm thì từ trường xoáy xuất hiện có cảm ứng từ biến thiên với đường cảm ứng từ tại M có dạng và chiều như ở hình c.

D. Khi nam châm chuyển động về phía bên phải thì dòng điện dịch gây ra do sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều như ở hình b.



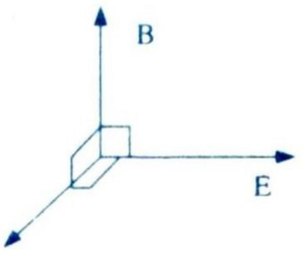
Hình 5.5

5.61. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Sóng điện từ truyền trong không gian với vận tốc v = c của ánh sáng theo hướng vuông góc với véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm như ở hình vẽ 5.6.

B. Véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm trong không gian luôn luôn biến thiên cùng pha.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nhưng có thể truyền được trong chân không và trong mọi



Hình 5.6

môi trường rắn, lỏng, khí với vận tốc truyền ánh sáng tại mỗi môi trường.

D. Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng điện từ B vuông góc với nhau. Các véctơ này biến thiên với cùng tần số và vuông pha với nhau.

5.62. Khung dao động gồm cuộn thuần cảm L (có r = 0) và 2 tụ điện C_1, C_2. Khi mắc C_1 và C_2 nối tiếp vào L thì tần số riêng của khung là 50Hz. Hỏi khi mắc riêng từng tụ C_1, C_2 vào L thì tần số dao động riêng của mỗi khung là bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

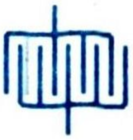
A. f = 2500kHz
f' = 2400kHz

B. f = 30kHz
f' = 40kHz

C. f = 40kHz
f' = 30kHz

D. Không có nghiệm vì $(f_1 - f_2)^2 < 0$.

5.63. Một tụ điện 10 bản giống hệt nhau lắp xen kẽ nhau như ở hình 5.7, diện tích phần đối diện của mỗi bản là $S = 3{,}14\text{cm}^2$, khoảng giữa 2 bản kề nhau nhau là 0,5mm chứa đầy không khí. Tụ điện trên được mắc với cuộn cảm có L = 5mH tạo thành mạch dao động. Bước sóng mà mạch dao động này thu được.



Hình 5.7

A. $\lambda = 9420$m.
B. $\lambda = 942$m.
C. $\lambda = 180$m.
D. $\lambda = 1035$m.

5.64. Một ống Rơnghen có hiệu điện thế giữa hai cực là U = 2,5kV. Phổ của tia X phát ra giới hạn bởi bước sóng nhỏ nhất là

A. $\lambda = 5.10^{-10}$m ;
B. $\lambda = 4{,}9.10^{-12}$m;
C. $\lambda = 8{,}7.10^{-10}$m;
D. $\lambda = 4{,}965.10^{-7}$m

5.65. Muốn có tia X với bước sóng $\lambda = 10^{-2}$(Å) thì hiệu điện thế nhỏ nhất giữa anốt và catốt của ống Rơnghen phải là

A. $U_{MIN} = 1241$V;
B. $U_{MIN} = 1{,}24.10^{16}$V.
C. $U_{MIN} = 1241$kV
D. $U_{MIN} = 1241$MV.

5.66. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là U = 10kV.

5.66a. Vận tốc cực đại của êlectron khi tới đối âm cực là

A. $v_m = 0{,}6.10^9$ m/s;
B. $v_m = 0{,}6.10^9$ m/s
C. $v_m = 0{,}6.10^8$ m/s;
D. $v_m = 1{,}8710^8$ m/s

5.66b. Bước sóng của tia X phát ra là

A. $\lambda = 1,24.10^{-13}$m;　　B. $\lambda = 1,24.10^{-12}$m

C. $\lambda = 1,24.10^{-10}$m;　　D. $\lambda = 1,24.10^{-11}$m

5.66c. **Nếu** cường độ dòng điện qua ống là I = 0,5mA, thì nhiệt lượng nhận được ở đối cực trong 1 phút là

A. Q = 30,0J;　　B. Q = 300.000J

C. Q = 300,0J;　　D. Q = 5J.

5.66d. **Để** giữ cho nhiệt độ của đối âm cực tăng lên không quá 10^0C thì mỗi phút cần một khối lượng nước chảy qua để làm mát đối âm cực, nếu bỏ qua công làm thoát điện tử khỏi catốt thì khối lượng nước là

A. m = 7,5kg;　　B. m = $7,5.10^{-2}$ kg

C. m = $7,5.10^{-3}$kg;　　D. m = 0,125kg

5.67. Ống Rơnghen phát ra tia X làm việc dưới hiệu điện thế 50kV, tiêu thụ dòng I = 1mA. Trong mỗi giây ống này bức xạ ra N = 2.10^{13} phôtôn có bước sóng trung bình là $\lambda = 10^{-10}$m. Hiệu suất làm việc của ống Rơnghen này là

A. H = 0,08%　　B. H = 80%.

C. H = $8,8.10^{-11}$　　D. H = 0,8%.

5.68. Một ống Rơnghen phát ra tia X có bước sóng 5(Å)

5.68a. Năng lượng của phôtôn tương ứng và hiệu điện thế giữa các điện cực của ống Rơnghen này là

A. $\varepsilon = 4.10^{-13}$J; U = 2,5V.　　B. $\varepsilon = 4.10^{-13}$J; U = 2500V.

C. $\varepsilon = 4.10^{-16}$J; U = 2500V.　　D. $\varepsilon = 4.10^{-18}$J; U = 250V.

5.68b. **Để** tăng"độ cứng" tức là để giảm bước sóng của tia X người ta thay đổi hiệu điện thế một lượng ΔU = 500V. Bước sóng của tia X khi đó sẽ là

A. $\lambda'_{MIN} = 210^{-8}$m　　B. $\lambda'_{MIN} = 6.10^{-16}$m

C. $\lambda'_{MIN} = 4.10^{-10}$m　　D. $\lambda'_{MIN} = 9,3.10^{-10}$m

4. Sự phát và thu sóng điện từ

5.69. Cả hai tia γ và sóng truyền thanh đều là sóng điện từ nhưng

A. tia γ có bước sóng ngắn hơn sóng truyền thanh

B. tia γ có bước sóng dài hơn sóng truyền thanh

C. tia γ và sóng truyền thanh có bước sóng bằng nhau

D. Không có điều nào ở trên đúng

5.70. Cấu trúc của tầng điện li là

A. mặt cầu chứa ion

B. tầng electron và điện tích dương nằm trên cao của bầu khí quyển

C. mặt cầu không khí chứa ion

D. mặt cầu không thể xác định được

5.71. Nếu trái đất không có bầu khí quyển, thì nhiệt độ trung bình của bề mặt trái đất

A. thấp hơn nhiệt độ hiện nay

B. cao hơn nhiệt dộ hiện nay

C. giống nhiệt độ hiện nay

D. gấp đôi nhiệt độ hiện nay.

5.72. Tầng ozôn trong bầu khí quyển rất có ích vì

A. nó sinh ra ôzôn

B. nó sinh ra hơi nước

C. nó che chở cho chúng ta một phần các tia phóng xạ từ mặt trời.

D. không phải điều nào ở trên

5.73. Biến điệu tần số là phương pháp cần thiết

A. cho việc nhận sóng vô tuyến

B. cho việc truyền sóng vô tuyến

C. cho việc nhận và truyền sóng vô tuyến

D. không phải điều nào ở trên

5.74. Muốn giảm tần số dao động riêng trong mạch LC xuống 4 lần thì

A. giảm độ tự cảm của cuộn dây xuống một nửa.

B. giảm độ tự cảm của cuộn dây xuống còn 1/4.

C. tăng điện dung của tụ lên 16 lần.

D. tăng điện dung của tụ lên 4 lần.

5.75. Khi mạch LC có dao động thì

A. có một dòng điện biến đổi qua cuộn dây.

B. dòng điện trong mạch có giá trị cực đại $I_0 = Q_0\omega^2$

C. hiệu điện thế trong mạch có giá trị cực đại $U_0 = L\omega^2$.

D. trong cuộn cảm xuất hiện suất điện động $e = L(di/dt)$.

5.76. Để tìm sóng có bước sóng λ trong máy thu vô tuyến điện, người ta phải điều chỉnh giá trị của điện dung C và độ tự cảm L trong mạch dao động của máy. Giữa λ, L, và C phải thoả mãn hệ thức

A. $2\pi\sqrt{LC} = \frac{\lambda}{c}$ B. $2\pi\sqrt{LC} = \lambda c$

C. $2\pi\sqrt{LC} = \frac{c}{\lambda}$ D. $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi} = \frac{\lambda}{c}$.

5.77. Một tụ điện có điện dung C = 0,2MF. Để mạch có tần số dao động riêng 500Hz thì hệ số tự cảm của L phải có giá trị bằng bao nhiêu? Cho $\pi^2 = 10$. Chọn đáp án ĐÚNG

A. L = 0,3 H. B. L = 0,4 H.
C. L = 0,5 H. D. L = 1H.

5.78. Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là $i = 0{,}01\cos 100\pi t$(A). Hệ số tự cảm cuộn dây là 0,2 H. Điện dung của tụ điện.

A. C = 0,001 F. B. $C = 4.10^{-4}$ F.
C. $C = 5.10^{-4}$ F. D. $C = 5.10^{-5}$ F.

5.79. Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm L = 25μH có điện trở không đáng kể và một tụ xoay có điện dung điều chỉnh được. Điện dung phải có giá trị trong khoảng nào để máy thu bắt được sóng ngắn trong phạm vi từ 16m đến 50m.

A. $\Delta C = 3{,}12 \div 123$ (pF). B. $\Delta C = 4{,}15 \div 74{,}2$ (pF).
C. $\Delta C = 2{,}88 \div 28{,}1$ (pF). D. $\Delta C = 2{,}51 \div 45{,}6$ (pF).

5.80. Một mạch dao động gồm một tụ 4200pF và một cuộn cảm có độ tự cảm 275μH, điện trở thuần 0,5Ω. Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó với hiệu điện thế cực đại ở tụ là 6V.

A. P = 513 μW. B. P = 2,15 mW.
C. P = 1,34 mW. D. P = 137 μW.

5.81. Dao động điện từ cần được khuếch đại vì

A. cần tăng năng lượng sóng trước khi phát đi xa.
B. tránh sự tắt dần do điện trở của mạch.
C. dao động điện từ là dao động tắt dần.
D. máy thu cần tín hiệu rõ.

5.82. Sóng điện từ và sóng ánh sáng khác nhau ở

A. bước sóng.

B. giao thoa sóng.

C. vận tốc truyền sóng trong chân không.

D. tự truyền đi mà không cần sự biến dạng của môi trường đàn hồi.

5.83. Sóng FM của Đài tiếng nói Việt Nam có tần số 100MHz. Bước sóng là

A. $\lambda = 10$m. B. $\lambda = 3$m.

C. $\lambda = 5$m. D. $\lambda = 2$m.

5.84. Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm $L = 5\mu H$ và một tụ xoay có điện dung biến đổi từ $C_1 = 10pF$ đến $C_2 = 250pF$. Dải sóng thu được là

A. $\Delta\lambda = 10,5m - 92,5m$. B. $\Delta\lambda = 11m - 75m$.

C. $\Delta\lambda = 15,6m - 41,2m$. D. $\Delta\lambda = 13,3m - 66,6m$.

5.85. Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện $C = 85pF$ và một cuộn cảm $L = 3\mu H$. Bước sóng λ của sóng thu vô tuyến điện mà mạch điện có thể thu được là

A. $\lambda = 19$m. B. $\lambda = 30$m.

C. $\lambda = 41$m. D. $\lambda = 75$m.

5.86. Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có một cuộn cảm với độ tự cảm biến thiên được $L = (4,5 \div 20)\mu H$ và một tụ xoay có điện dung biến thiên $C = (8 \div 480)pF$. Máy đó có thể bắt được các sóng vô tuyến điện trong dải sóng

A. $\Delta\lambda = (8,4 \div 98,3)$ m. B. $\Delta\lambda = (15,2 \div 124,6)$ m.

C. $\Delta\lambda = (11,3 \div 184,7)$ m. D. $\Delta\lambda = (12,81 \div 150,6)$ m.

5.87. Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có tụ điện biến thiên trong khoảng $C = (15 \div 860)pF$. Muốn máy thu có thể bắt được sóng ngắn và sóng trung $\lambda = (10 \div 1000)$m thì bộ cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm biến thiên trong giới hạn

A. $\Delta L = (2,53 \div 428,5)\ \mu H$. B. $\Delta L = (42,6 \div 857,5)\ \mu H$.

C. $\Delta L = (1,25 \div 236,4)\ \mu H$. D. $\Delta L = (1,87 \div 327,3)\ \mu H$.

5.88. Khung dao động điện từ ($L = 10mH$) được cung cấp năng lượng $4.10^{-6}J$ để dao động tự do. Tại thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì dòng điện trong khung bằng:

A. $I = 0{,}2$ A.
B. $I = 0{,}01$ A.
C. $I = 0{,}02$ A.
D. $I = 0{,}1$A.

5.89. Khi mắc tụ C_1 vào khung dao động thì tần số dao động riêng của khung là $f_1 = 9$ kHz. Khi ta mắc tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là 12 kHz. Vậy khi mắc tụ C_1 nối tiếp tụ C_2 vào khung thì tần số dao động riêng của khung là:

A. $f = 15$ kHz.
B. $f = 3$ kHz.
C. $f = 21$ kHz.
D. $f = 5{,}1$ kHz.

5.90. Mạch dao động có tụ $C = 15000$ pF và cuộn cảm $L = 5\mu H$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ là 1,2V. Cường độ dòng điện qua mạch bằng

A. $I = 0{,}046$ A.
B. $I = 0{,}4$ A.
C. $I = 0{,}2$ A.
D. $I = 0{,}46$A.

5.91. Khung dao động gồm có cuộn dây $L = 2$ mH và một tụ phẳng. Khoảng cách giữa hai bản tụ là $d = 1$cm, diện tích của các bản tụ là $S = 800$ cm^2, chất cách điện giữa hai bản tụ có $\varepsilon = 11$. Khung sẽ cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng bằng

A. $\lambda = 250$ m.
B. $\lambda = 2000$ m.
C. $\lambda = 235$ m.
D. $\lambda = 2350$ m.

5.92. Một máy phát dao động điều hoà cao tần phát ra dao động điện từ có tần số thấp nhất là $f_1 = 100$ kHz và tần số cao nhất là $f_2 = 26$ MHz. Dải bước sóng của máy phát ra là

A. λ từ 300m đến 1,2m.
B. λ từ 3km đến 11,5m.
C. λ từ 30m đến 0,12m.
D. λ từ 3m đến 0,12m

5.93. Mạch vào của một máy thu rađiô là một khung dao động gồm một cuộn dây và một tụ điện biến đổi. Điện dung của tụ điện này có thể thay đổi từ C_1 đến $81C_1$. Khung dao động này cộng hưởng với bước sóng bằng 20m ứng với giá trị C_1. Dải bước sóng mà máy thu được là

A. λ từ 20 m đến 1,62 km.
B. λ từ 20 m đến 162 m.
C. λ từ 20 m đến 180 m.
D. λ từ 30m đến 120m.

5.94. Khung dao động có thể cộng hưởng trong dải bước sóng từ 100 m đến 2000 m. Khung này gồm cuộn dây và một tụ phẳng có thể thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ. Với dải sóng mà khung cộng hưởng được thì khoảng cách giữa hai bản tụ thay đổi là

A. n = 20 lần. B. n = 400 lần.
C. n = 200 lần. D. Không tính được vì thiếu dữ kiện.

5.95. Tín hiệu nhận được, ở mặt đất, từ một vệ tinh thông tin có cường độ là $1,1.10^{-9}W/m^2$. Vùng phủ sóng có đường kính 1000km. Công suất phát sóng điện từ của ăng-ten trên vệ tinh là

A. W = 860W. B. $W = 8,6.10^3J$.
C. $W = 0,86.10^3W$. D. W = 8,6J.

5.96: Sóng của một đài phát có $\lambda = \frac{10}{3}$ m. Tần số f của sóng này là

A. f = 90 MHz; B. f = 100 MHz;
C. f = 80 MHz; D. f = 60 MHz.

5.97. Cường độ tức thời của dòng điện trong một mạch dao động là:

$i(t) = 65\sin(2500t + \frac{\pi}{3})$ (mA). Tụ điện trong mạch có điện dung C = 750 nF.

Tìm độ tự cảm của cuộn cảm. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. L = 213mH; B. L = 548mH;
C. L = 125mH; D. L = 374mH.

5.98. Một ăng-ten rađa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa. Thời gian từ lúc ăng-ten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120μs. Tính khoảng cách từ máy bay bay đến ăng-ten rađa ở thời điểm sóng điện từ phản xạ từ máy bay. Ăng-ten quay với vận tốc 0,5 vòng/s, ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay ăng-ten lại phát sóng điện từ. Thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là 117μs. Vận tốc của ánh sáng trong không khí bằng 3.10^8 m/s. Vận tốc trung bình của máy bay có thể là:

A. v = 22,5m/s; B. v = 225m/s
C. v = 2250m/s; D. v = 225km/s

5.99 Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 4\mu H$ và một tụ $C = 20nF$.

5.99a. Bước sóng điện từ mà mạch thu được là

A. $\lambda = 533m$; B. $\lambda = 333m$.

C. $\lambda = 53,3m$; D. $\lambda = 33,3m$.

5.99b. Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60m đến 120m thì cần phải mắc thêm tụ xoay C_V như thế nào? Tụ xoay có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3.10^8 m/s$. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Mắc C_v nối tiếp: $C_V = \frac{C.C_b}{C - C_b}$; $0,253nF \le C_v \le 1,053nF$.

B. Mắc C_v song song: $C_V = \frac{C.C_b}{C - C_b}$; $0,253nF \le C_v \le 1,053nF$.

C. Mắc C_v song song: $C_V = \frac{C.C_b}{C - C_b}$; $2,53nF \le C_v \le 10,053nF$.

D. Mắc C_v nối tiếp: $C_V = \frac{C.C_b}{C - C_b}$; $2,53nF \le C_v \le 10,53nF$.

5.100. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_o mắc song song với tụ xoay C_X. Tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_1 = 10$ pF đến $C_2 = 250$ pF khi góc xoay biến thiên từ 0^0 đến 120^0, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng trong dải từ $\lambda_1 = 10m$ đến $\lambda_2 = 30m$. Cho biết điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay.

5.100a Giá trị của L và C_0 tham gia trong mạch là

A. $L = 9,4$ (H), $C_0 = 2pF$; B. $L = 4,4.10^{-7}(H)$, $C_0 = 20F$.

C. $L = 9,4.10^{-7}(H)$, $C_0 = 20pF$; D. $L = 4,4.10^{-7}(H)$, $C_0 = 2pF$.

5.100b Để mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda = 20m$ thì góc xoay của bản tụ bằng bao nhiêu? Cho $c = 3.10^8 m/s$. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\varphi = 60^0$; B. $\varphi = 30^0$.

C $\varphi = 45^0$; D. $\varphi = 75^0$.

5.101: Khi tụ có $C_0 = 51,93$ pF người ta bắt được sóng 19,2 m của đài phát. Biết sóng 19,2m được duy trì bởi một suất điện động hiệu dụng $e = 1\ \mu V$. Cường độ dòng điện cực đại trong khung khi có cộng hưởng là

A. $I = 1\mu A$ B. $I = 1$ mA

C. $I = 0,01$ A D. $I = 2$ mA

5.102. Một nguồn phát sóng vô tuyến, đặt tại điểm O, phát ra một sóng có tần số 10MHz, biên độ 200V/m.

5.102a. Cho vận tốc sóng bằng 3.10^8m/s, bước sóng của sóng này là

A. $\lambda = 26$m B. $\lambda = 30$m

C. $\lambda = 2,6$m D. $\lambda = 3,0$m.

5.102b. Vectơ điện trường tại O có phương song song với trục Oz; vectơ từ cảm có phương song song với trục Ox của một hệ trục toạ độ vuông góc Oxyz và có độ lớn 2.20^{-4}T. Lấy pha dao động ban đầu bằng 0, phương trình dao động của cường độ điện trường và từ cảm tại O có dạng

A. $E = 20\sqrt{2}\cos 2.10^7\pi t$ (V/m); $B = 2.10^4\cos 10^7\pi t$ (T).

B. $E = 200\cos 2.10^7\pi t$ (V/m); $B = 2.10^{-4}\cos 2.10^7\pi t$ (T).

C. $E = 20\sqrt{2}\cos 2.10^7\pi t$ (V/m); $B = 2.10^{-4}\cos 2.10^7\pi t$ (T).

D. $E = 200\sqrt{2}\cos 2.10^7\pi t$ (V/m); $B = 2.10^{-4}\cos 10^7\pi t$ (T).

5.102c. Coi như biên độ của sóng không bị thay đổi khi lan truyền, phương trình truyền của sóng điện từ theo phương Oy có dạng

A. $E = 20\cos 10^7\pi(t - \dfrac{y}{3.10^8})$V/m; $B = 2.10^{-4}\cos 10^7\pi(t - \dfrac{y}{3.10^8})$ (T)

B. $E = 200\cos 2.10^7\pi(t - \dfrac{y}{3.10^8})$ (V/m); $B = 2.10^{-4}\cos 2.10^7\pi(t - \dfrac{y}{3.10^8})$(T).

C. $E = 20\sqrt{2}\cos 2.10^7\pi(t - \dfrac{y}{3.10^8})$V/m; $B = 10^{-4}\sqrt{2}\cos 2.10^7\pi(t - \dfrac{y}{3.10^8}$(T)

D. $E = 200\sqrt{2}\cos 2.10^7\pi(t + \dfrac{y}{3.10^8})$V/m; $B = 10^{-4}\cos 2.10^7\pi(t + \dfrac{y}{3.10^8})$ (T).

5.103. Một ăngten parabol, đặt tại một điểm O trên mặt đất, phát ra một sóng truyền theo phương làm với mặt phẳng nằm ngang một góc 45^0 hướng lên cao. Sóng này phản xạ trên tầng điện li, rồi trở lại gặp mặt đất ở điểm M. Bán kính trái đất: R = 6400km. Tầng điện li coi như một lớp cầu ở độ cao 100km trên mặt đất. Độ dài của cung OM là

A. $\overset{\frown}{OM}$ = 3456km.
B. $\overset{\frown}{OM}$ = 1728km.
C. $\overset{\frown}{OM}$ = 456km.
D. $\overset{\frown}{OM}$ = 4426km.

5.104. Một ăng ten phát ra một sóng điện từ có bước sóng 13m. Ăngten này nằm ở điểm O trên bờ biển, có độ cao 500m so với mặt biển. Tại điểm M, cách O một khoảng 10km trên mặt biển có đặt một máy thu. Trong khoảng vài chục km, có thể coi mặt biển như một mặt phẳng nằm ngang. Máy thu nhận được đồng thời sóng vô tuyến truyền thẳng từ máy phát và sóng phản xạ trên mặt biển. Coi độ cao của các ăng ten là rất nhỏ, có thể áp dụng các phép gần đúng. Biết rằng sóng điện từ khi phản xạ trên mặt nước sẽ bị đổi ngược pha. Khi đặt ăng ten của máy thu ở những độ cao nào thì tín hiệu thu được là mạnh nhất? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $h = (2k + 1)\dfrac{\lambda D}{4a}$
B. $h = \dfrac{\lambda D}{2a}$.
C. $h = (2k + 1)\dfrac{\lambda D}{4}$
D. $h = \dfrac{\lambda D}{4}$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Dao động điện từ - Mạch dao động

5.1. *Chọn đáp án* D.

5.2. *Chọn đáp án* A.

5.3. *Chọn đáp án* D.

5.4. *Chọn đáp án* D.

5.5. *Chọn đáp án* A.

5.6. *Chọn đáp án* D.

5.7. *Chọn đáp án* C.

5.8. *Chọn đáp án* B.

5.9. *Chọn đáp án* A.

5.10. *Chọn đáp án* D.

5.11. *Chọn đáp án* C.

5.12. *Chọn đáp án* B.

5.13. *Chọn đáp án* A.

5.14. *Chọn đáp án* B.

Ta có: $\frac{1}{2}LI_0{}^2 = \frac{Q_0{}^2}{2C} \Rightarrow Q_0^2 = LCI_0^2$, khai căn biểu thức này ta được

$$\Rightarrow Q_0 = I_0\sqrt{LC} = \frac{I_0}{\omega} = \frac{4.10^{-2}}{2.10^{7}} = 2.10^{-9}\,C$$

5.15. *Chọn đáp án* A.

5.16. *Chọn đáp án* A

5.17. *Chọn đáp án* C.

Trong quá trình C thay đổi từ C_{min} đến C_{max} chu kì dao động sẽ thay đổi từ $T_{min} = 2\pi\sqrt{LC_{min}}$ đến $T_{max} = 2\pi\sqrt{LC_{max}} \Rightarrow \lambda_{min} = c.\,2\pi\sqrt{LC_{mim}} = 188m$ và $\lambda_{max} = c.\,2\pi\sqrt{LC_{max}} = 565m$

(với c là vận tốc lan truyền của sóng điện từ trong chân không: $c = 3.10^8$m/s)

5.18. *Chọn đáp án* A.

5.19. *Chọn đáp án* B.

Dao động điện từ	*Dao động của con lắc lò xo*
1) Điện tích $q = Q_0 \sin\omega t$.	Li độ $x = A \sin\omega t$
2) Cường độ dòng điện $i = q'$	Vận tốc $v = x'$
5) Độ tự cảm cuộn dây chống lại biến thiên cường độ dòng điện i	Khối lượng của quả cầu chống lại sự biến thiên vận tốc v
$\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$	$\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$

5.20. *Chọn đáp án* B.

$$\lambda = c.T = 2\pi.c.\sqrt{LC}\ ,\ \lambda_m = 3.10^8.2.3,14.\ \sqrt{1,5.10^{-3}.50.10^{-12}}\ = 516m$$

$$\lambda_M = 3.10^8.2.3,14.\ \sqrt{1,5.10^{-3}.450.10^{-12}}\ = 1548m$$

5.21. *Chọn đáp án* C

5.22. *Chọn đáp án* B

Dùng hệ thức: năng lượng mạch dao động LC bằng năng lượng điện trường cực đại khi năng lượng từ trường bằng không và năng lượng từ trường cực đại khi năng lượng điện trường bằng không:

$$E = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \frac{I_0}{U_0} = \sqrt{\frac{C}{L}} \Rightarrow I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$$

5.23. *Chọn đáp án* D

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{2}{\pi}.10^{-3}.\frac{0,8}{\pi}.10^{-6}}} = 12500\ (Hz) = 12,5\ kHz.$$

5.24. *Chọn đáp án* C.

$$T = 2\pi\ \sqrt{LC}\ \rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = \frac{\left(10^{-6}\right)^2}{4\pi^2.2.10^{-3}} = 12,66.10^{-12}\ (F) = 12,66\ pF.$$

5.25. *Chọn đáp án* C

$$\text{Từ } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{1}{C} = 4\pi^2.L.f^2\ \frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$= 4\pi^2.L.f_{nt}^{\ 2} = 4\pi^2.L.\left(f_1^{\ 2} + f_2^2\right)$$

$$\Rightarrow f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}\ = \sqrt{7,5^2 + 10^2} = 12,5(MHz)$$

2. Dao động điện từ cưỡng bức - Cộng hưởng

5.26. *Chọn đáp án B*

5.27. *Chọn đáp án A*

5.28. *Chọn đáp án A*.

Theo lí thuyết của Maxwell: Điện trường biến thiên theo thời gian có tác dụng như một dòng điện làm phát sinh từ trường biến thiên. Ngược lại, từ trường biến thiên theo thời gian làm phát sinh một điện trường xoáy. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian có mối quan hệ tương sinh, cùng tồn tại và lan truyền trong không gian, tạo ra sóng điện từ

5.29. *Chọn đáp án* B.

Dao động điện của điện tích của mạch điện xoay chiều được tạo ra do nguồn điện xoay chiều nên là dao động cưỡng bức và được duy trì có biên độ không đổi. Dao động điện từ trong mạch dao động được tạo ra do sự chuyển hoá giữa năng lượng điện trường ở tụ điện và năng lượng từ trường cuộn cảm một cách điều hoà. Do năng lượng không được cung cấp thêm bởi nguồn điện bên ngoài và một phần năng lượng được chuyển hoá thành nội năng nên dao động điện từ là dao động tắt dần và có biên độ giảm dần.

5.30. *Chọn đáp án* A.

Điện tích Q của tụ điện biến thiên theo hàm: $q = Q_0 \sin\omega t$.

Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu tụ là: $u = q/C = Q_0 \sin\omega t/C$.

Năng lượng tức thời của tụ điện là: $U_d = q.u/2 = Q_0^2 \sin\omega t/C$.

5.31. *Chọn đáp án D*.

Điện trường xoáy xuất hiện tại bất kì nơi nào có từ trường biến thiên. Nó là điện trường biến thiên có các đường sức khép kín khác với các điện trường tĩnh không đổi, có các đường sức song song cách đều giữa hai bản tụ điện được tích điện khi được nối với hai cực nguồn điện không đổi.

5.32. *Chọn đáp án* A

$\Phi = \Phi_0.\cos\omega t$ (với $\Phi_0 = 0{,}75$ Wb và $\omega = 2\pi n = 2\pi 20 = 40\pi$ vòng/s)

vì: $e = -\dfrac{d\Phi}{dt} = \dfrac{d}{dt}(\Phi_0\cos\omega t) \Rightarrow e = \Phi_0\omega.\sin\omega t = 94{,}25.\sin 40\pi t$ (V)

5.33. *Chọn đáp án* A

Khi cộng hưởng: $Z_L = Z_C \Rightarrow \omega L = \dfrac{1}{\omega C} \Rightarrow CL\omega^2 = 1 = LC4\pi^2 f^2$.

$$\Rightarrow f = \frac{1}{\sqrt{4\pi^2 LC}} = 50\text{ Hz}.$$

5.34. *Chọn đáp án* D

Khi cộng hưởng: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R \Rightarrow I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{R} = \dfrac{120}{100} = 1{,}2\text{ (A)}$

3. Sóng điện từ

5.35. *Chọn đáp án D.*

5.36. *Chọn đáp án D.*

5.37. *Chọn đáp án* B.

5.38. *Chọn đáp án* C.

5.39. *Chọn đáp án* B.

5.40. *Chọn đáp án* A.

5.41. *Chọn đáp án* D.

Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B vuông góc với nhau. Độ lớn và chiều của các véctơ này biến thiên tuần hoàn với cùng tần số và cùng pha chứ không phải vuông pha với nhau do vuông góc với nhau.

5.42. *Chọn đáp án* A.

Sóng vô tuyến điện có tần số siêu cao tần có năng lượng lớn, khi gặp tầng điện li bị hấp thụ không đáng kể nên có thể tiếp tục truyền thẳng đi rất xa vào khoảng không vũ trụ và có thể phản xạ về bề mặt trái đất đến những nơi mà nó không thể truyền thẳng tới được.

5.43. *Chọn đáp án* A.

Trong mạch dao động của máy phát dao động điều hoà thì dao động điện từ không tắt dần.

5.44. *Chọn đáp án* A.

Mạch dao động LC có dao động điện từ với tần số riêng $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Máy phát dao động điều hoà có nhiệm vụ duy trì biên độ và tần số của dao động này.

5.45. *Chọn đáp án* A.

Từ thông của sóng điện từ trong ăng - ten (mạch thu sóng) có dạng:

$$\Phi = \Phi_0 \cos\alpha = \Phi_0 \cos\omega t = N.B.S\cos\omega t.$$

(α: góc hợp bởi phương truyền sóng với mặt phẳng ăng-ten. N, S. số vòng và diện tích vòng ăng-ten). Suất điện động cảm ứng tạo ra trong ăng-ten có dạng: $e = -d\Phi/dt = NBS\,\omega \sin\omega t = E_0 \sin\omega t$

$$\Rightarrow E_0 = NBS\,\omega = NBS.2\pi.f$$

$$\Rightarrow \text{Vậy } E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{NBS.2\pi.f}{\sqrt{2}} \text{ tỉ lệ với tần số f.}$$

5.46. *Chọn đáp án* D.

Chu kì riêng của mạch dao động là: $T = 2\pi\sqrt{LC}$ nên bước sóng của sóng cộng hưởng là: $\lambda = c.T = 2\pi.c.\sqrt{LC}$. Do c, L và P không đổi nên : $dl/l = l/2\ (dC/C) = l/2 \times (-1/100) = -1/200 \Rightarrow dl = l_1 - l_2 = 320\times(-1/200) = -1{,}6\text{m} \Rightarrow l_2 = l_1 + dl = 320 - 1{,}6 = 318{,}4\text{m}$. Kết quả $l_2 = 321.6\text{m}$ là sai do tính với $d_1 = +1{,}6\text{m}$.

5.47. *Chọn đáp án* D.

Tia X có bước sóng ngắn hơn tia tử ngoại nhưng cả hai loại tia này đều là sóng điện từ nên truyền đi với vận tốc ánh sáng.

5.48. *Chọn đáp án* A.

5.49. *Chọn đáp án* B

5.50. *Chọn đáp án* C.

5.51. *Chọn đáp án* A.

5.52. *Chọn đáp án* A.

5.53. *Chọn đáp án* D.

5.54. *Chọn đáp án* A.

5.55. *Chọn đáp án* A.

5.56. *Chọn đáp án* C.

5.57. *Chọn đáp án* D.

5.58. *Chọn đáp án* A.

Để mạch có thể thu được các sóng dài, tức các sóng có tần số lớn hơn trước đó, đòi hỏi phải giảm điện dung C hoặc độ tự cảm L. Nếu đưa thêm cuộn cảm phụ vào mạch thì sẽ làm tăng độ tự cảm của mạch, trái lại có thể giảm C bằng cách nối tiếp vào tụ có sẵn thêm một tụ điện phụ C', lúc này: $C_{hệ} = \dfrac{CC'}{C + C'} < C$ ban đầu.

5.59. *Chọn đáp án* A.

Từ công thức tính tần số mạch dao động:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{10^{-4}.4.10^{14}} = 25.10^{-12}\text{F}.$$

Mặt khác: $\dfrac{1}{2}LI_0^2 = \dfrac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow Q_0 = I_0\sqrt{LC} = \dfrac{I_0}{\omega} = 2.10^{-9}\text{C}$

$$\Rightarrow U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{2.10^{-9}}{25.10^{-12}} = 80\text{V}.$$

Vậy biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu bản cực của tụ có dạng:

$$u = 80\sin(2.10^7t)\ (\text{V}).$$

5.60. *Chọn đáp án* D.

Khi nam châm chuyển động về phía bên phải thì dòng điện dịch gây ra sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều giống như chiều của dòng điện cảm ứng trong dây dẫn tròn ứng với hình. Theo định luật Lenxơ, dòng cảm ứng chạy qua M phải có chiều như hình vẽ. Vậy đường sức của điện trường xoáy phải có chiều như ở hình vẽ.

5.61. *Chọn đáp án* D.

Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B vuông góc với nhau. Độ lớn và chiều của các véctơ này biến thiên tuần hoàn với cùng tần số và cùng pha chứ không phải vuông pha với nhau do vuông góc với nhau.

5.62. *Chọn đáp án* C.

Khi mắc C_1 và C_2 song song với L thì $f = 1/2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}$.

Khi mắc C_1 và C_2 nối tiếp với L thì $f' = 1/2\pi\sqrt{L(1/C_1 + 1/C_2)}$

Khi mắc riêng C_1 với L thì $f_1 = 1/2\pi\sqrt{LC_1}$

Khi mắc riêng C_2 với L thì $f_2 = 1/2\pi\sqrt{LC_2} \Rightarrow f_1^2 + f_2^2 = f^2 = 50^2$

và $1/f_1^2 + 1/f_2^2 = 1/f^2 \Rightarrow. f_1^2 f_2^2/(f_1^2 + f_2^2) = f'^2 = 24^2$

$f_1^2 f_2^2/50 = 24^2 \Rightarrow f_1^2 f_2^2 = 24^2.50^2 = 1200^2$

$(f_1^2 + f_2^2)^2 = 50^2 - 2.1200 = 4900 \Rightarrow f_1 + f_2 = 70$

$(f_1 - f_{2)}{}^2 = 50^2 - 2.1200 = 100 \Rightarrow f_1 - f_3 = 10$

Vậy $\Rightarrow f_1 = 40$kHz và $f_2 = 30$kHz

5.63. *Chọn đáp án* B.

10 bản tụ điện mắc xen kẽ nhau tạo thành bộ tụ điện gồm 9 tụ mắc song song nên có điện dung là: $C = 9.\varepsilon S/k.4\pi d = 50.10^{-12}$ F = 50pF

$$\lambda = c.T = 3,14.10^8 2\pi.(5.10^{-3}.50.10^{-12})^{1/2} = 942m.$$

5.64. *Chọn đáp án* A.

Các êlectron khi tới đối âm cực có động năng $W_đ = e.U$. Khi đập vào đối âm cực chúng làm đối âm cực nóng lên và kích thích các nguyên tử phát ra phôtôn có năng lượng $\varepsilon = h.f$.

Từ $e.U \geq h.f = h.c/\lambda$

$\Rightarrow \lambda_{min} = 6,62.10^{-34}.3.10^8/1,6.10^{-19}.2,5.10^3 = 4,965.\ 10^{-10}$ m = 5.10^{-10}m.

5.65. *Chọn đáp án* C.

Êlectron tới đối âm cực phải có động năng tối thiểu là:

$e.U = h.c/\lambda$

Vậy điện thế tối thiểu phải là:

$U_{MN} = h.c/\lambda.e = 6,62.10^{-34}.3.10^8/1,6.10^{-19}.10^{-12} = 1241$kV.

5.66a. *Chọn đáp án* C.

Vì $W_đ = mv^2/2 = e.U - A_0 = e.U$ (xem A_0 không đáng kể)

$\Rightarrow v^2 = 2e.U/m = 2.1,6.10^{-19}10^4/\ 9,1.10^{-31} = 0,35.10^{16}$m

$\Rightarrow v = 0,6.\ 10^8$m/s

5.66b. *Chọn đáp án* C

$e.U = h.c/\lambda \Rightarrow \lambda = hc/eU = 6,62.10^{-34}.3.10^8\ /1,6.10^{-19}.10^4 = 1,24.10^{-10}$m

5.66c. *Chọn đáp án* C

$W = Q = UIt = 10^4.\ 0,5.10^{-3}.60 = 300$J.

5.66d. *Chọn đáp án* C

$Q = m.c.\Delta t \Rightarrow m = Q/c.\Delta t = 300/4{,}2.10^{3}.10 = 7{,}5.10^{-3}kg.$

(c là nhiệt dung riêng của nước)

5.67. *Chọn đáp án* A.

Năng lượng của N phôtôn là: $N.h.c/\lambda$

Điện năng tiêu thụ trong 1s là $U.I$

Hiệu suất của ống là: $H = N.h.c/\lambda.U.I$

$\Rightarrow H = 2.10^{13}.6{,}62.10^{-34}.\ 3.10^{8}/\ 10^{-10}.50.10^{3}.10^{-3} = 8.10^{-4} = 0.08\%.$

5.68a. *Chọn đáp án* C.

$\varepsilon = h.f = h.c/\lambda = 6{,}62.10^{-34}.3.10^{8}/10^{-10}.5 = 4.10^{-16}\,J.$

$e.U = h.c/\lambda_{min}$

$\Rightarrow U = h.c\ /\ e.\lambda_{min} = 6{,}62.10^{-34}.3.10^{8}/\ 1{,}6.10^{-19}10^{-1}.5 = 2500V.$

5.68b. *Chọn đáp án* C

$e.(U + \Delta U) = h.c/\lambda'_{min} \Rightarrow U\ /(U + \Delta U) = 2500/(2500 + 500) = 2{,}5/3.$

$\lambda'_{min} = 5.10^{-10}.2{,}5/3 = 4{,}16.10^{-10} = 4.10^{-10}m.$

4. Sự phát và thu sóng điện từ

5.69. *Chọn đáp án* A.

5.70. *Chọn đáp án* B.

5.71. *Chọn đáp án* A.

5.72. *Chọn đáp án* C.

5.73. *Chọn đáp án* B.

5.74. *Chọn đáp án C*

5.75. *Chọn đáp án A*

5.76. *Chọn đáp án* A.

Từ biểu thức $\lambda = c.T = c.\ 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow \dfrac{\lambda}{c} = 2\pi\sqrt{LC}$

5.77. *Chọn đáp án* C.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^{2}.C.f^{2}} = 0{,}5(H).$$

5.78. *Chọn đáp án* D

$$i = 0{,}01\cos(100\pi t)\ (A) \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50(Hz)$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2.L.f^2} = \frac{1}{4.10.2500.0{,}2} = 5.10^{-5}\ (F)$$

5.79. *Chọn đáp án* C

Dùng công thức: $\lambda = c.2\pi.\sqrt{LC} \rightarrow C = \dfrac{\lambda^2}{c^2.4\pi^2.L.f^2}$

Với $\lambda = 16$m ta có: $C_1 = \dfrac{16^2}{(3.10^8)^2.4\pi^2.25.10^{-6}} = 28{,}1.10^{-12}\ (F) = 28{,}1pF$

Vậy miền biến thiên của điện dung tụ điện: $C = 2{,}88pF \div 28{,}1pF$

5.80. *Chọn đáp án* D.

Công suất P cung cấp cho mạch phải đủ để bù lại công suất hao phí do toả nhiệt trên điện trở thuần:

$$P = R.I^2 = \frac{RI_0^2}{2} = \frac{R}{2}.\frac{C}{L}.U_0^2 \text{ vì } \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow P = \frac{RCU_0^2}{2L} = 137.10^{-6}\ (W) = 137\ \mu W$$

5.81. *Chọn đáp án* A

5.82. *Chọn đáp án* D

5.83. *Chọn đáp án* B

Ta có: $\lambda = c.T = \dfrac{c}{f} = \dfrac{3.10^8}{100.10^6} = 3(m)$

5.84. *Chọn đáp án* D

$$\lambda_1 = c.2\pi.\sqrt{LC_1} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{5.10^{-6}.10.10^{-12}} = 13{,}3\ (m).$$

$$\lambda_2 = c.2\pi.\sqrt{LC_2} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{5.10^{-6}.250.10^{-12}} = 66{,}6\ (m).$$

5.85. *Chọn đáp án* B.

Dùng công thức: $\lambda = c.2\pi.\sqrt{LC} = 30(m)$

5.86. *Chọn đáp án* C.

$$\lambda_{min} = c.2\pi.\sqrt{L_{min}C_{min}} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{4,5.10^{-6}.8.10^{-12}} = 11,3\ (m).$$

$$\lambda_{max} = c.2\pi.\sqrt{L_{max}C_{max}} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{20.10^{-6}.480.10^{-12}} = 184,7\ (m).$$

5.87. *Chọn đáp án* D.

$$L_{min} = \frac{\lambda_{min}^2}{c^2.4\pi^2.C_{min}} = \frac{10^2}{\left(3.10^8\right)^2.4\pi^2.15.10^{-12}} = 1,87\ (\mu H)$$

$$L_{max} = \frac{\lambda_{max}^2}{c^2.4\pi^2.C_{max}} = \frac{1000^2}{\left(3.10^8\right)^2.4\pi^2.860.10^{-12}} = 327,3\ (\mu H).$$

5.88. *Chọn đáp án* C

Năng lượng mạch dao động: $W = W_t + W_đ$. Khi $W_đ = W_t$, ta có: $W = 2W_t$ $= 2\frac{Li^2}{2} \Leftrightarrow i^2 = \frac{W}{L} = \frac{4.10^{-6}}{10^{-2}} = 4.10^{-4} \Leftrightarrow i = 2.10^{-2}A = 0,02\ A.$

5.89. *Chọn đáp án* A

Khi mắc tụ C_1: $f_1^2 = \frac{1}{4\pi^2LC_1}$. Khi mắc tụ C_2: $f_2^2 = \frac{1}{4\pi^2LC_2}$

Khi mắc nối tiếp C_1, C_2: $f^2 = \frac{1}{4\pi^2LC}$ với $C = \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$

$$\Leftrightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2L\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}} = \frac{1}{4\pi^2LC_1} + \frac{1}{4\pi^2LC_2} = f_1^2 + f_2^2$$

$\Rightarrow$ Thay số vào ta có: $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 15kHz$

5.90. *Chọn đáp án* A

Từ $I = \frac{U_C}{Z_C}$ với $U_C = \frac{U_{OC}}{\sqrt{2}}$ và $Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{C\frac{1}{\sqrt{LC}}} = \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow I = U_C\sqrt{\frac{L}{C}}$.

5.91. *Chọn đáp án* D

Điện dung tụ phẳng: $C_0 = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ với $\begin{cases} \varepsilon = 11 \\ \varepsilon_0 = \dfrac{1}{36.10^9\pi} \\ S = 800\text{cm}^2 = 8.10^{-2}\,\text{m}^2 \\ d = 1\text{cm} = 10^{-2}\,\text{m} \end{cases}$

Khi cộng hưởng: $f = f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} \Rightarrow \dfrac{c}{\lambda} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} \Leftrightarrow \lambda = c.2\pi\sqrt{LC_0}$

5.92. *Chọn đáp án* B

Từ công thức: $\lambda = \dfrac{c}{f}$ (với $c = 3.10^8$m/s).

Ứng với f_1 ta có λ_1 và ứng với f_2 ta có λ_2, thay số vào ta có kết quả B

5.93. *Chọn đáp án* C

Ta có $T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow \lambda_1 = c.T_1 = c.2\pi\sqrt{LC_1}$. Với $C_2 = 81C_1$, ta có:

$\lambda_2 = c.T_2 = c.\,2\pi\sqrt{LC_2} = c.\,2\pi\sqrt{L81C_1} = 9.\,c.\,2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow \lambda_2 = 9\,\lambda_1$

5.94. *Chọn đáp án* B

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{cT_2}{cT_1} \Leftrightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}} \text{ hay: } \frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 = 400$$

Vậy khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi 400 lần.

5.95. *Chọn đáp án* A.

Diện tích phủ sóng: $S = \pi R^2$ với $2R = 1000\text{km} = 10^6\text{m}$

$\Rightarrow S = 0{,}785.10^{12}\text{m}^2$. Năng lượng sóng điện từ mà vùng phủ sóng nhận được trong mỗi giây: $W = S.I$ với $I = 1{,}1.10^{-9}\text{W/m}^2$

$\Rightarrow W = 0{,}86.10^3\text{J} = 860\text{W}$.

5.96. *Chọn đáp án* A

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{\frac{10}{3}} = 9.10^7 = 90.\,10^6\,(\text{Hz}) = 90\text{ MHz}$$

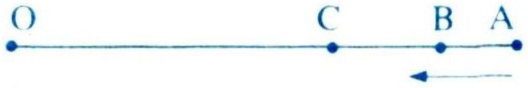
5.97. *Chọn đáp án* A.

Từ biểu thức cường độ dòng điện tức thời i(t) suy ra tần số dao động điện từ trong khung: $\omega = 2500\text{rad/s}$

với $\omega^2 = \dfrac{1}{LC} \Rightarrow L = \dfrac{1}{\omega^2 C} = \dfrac{1}{2500^2.750.10^{-9}} = 213.10^{-3}\text{ H} = 213\text{mH}$

5.98: *Chọn đáp án* B.

Giả sử ăng-ten rađa đặt tại điểm O, phát sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa (theo hướng AO). Lần thứ nhất rađa phát sóng, sóng bắt đầu phản xạ từ máy bay ở vị trí A, do đó thời gian sóng điện từ lan truyền từ O đến A là: $t_{OA} = \dfrac{120}{2} = 60\mu s$ và $OA = c.t_{OA} = 3.10^8.60.10^{-6}$ $= 18.000\ (m) = 18km$.



Theo đề bài, $t_{OC} = \dfrac{117}{2}\ \mu s = 58{,}5\mu s$

$\Rightarrow BC = 58{,}5.10^{-6}.v$ và $OC = c.t_{OC} = 3.10^8.58{,}5.10^{-6}.v = 17550m$.

Vì $v << c$ nên $BC << OC$, và $OA = OC + BC + AB \approx OC + AB$

$\rightarrow AB = OA - OC = 450m = 2v \rightarrow v = \dfrac{450}{2} = 225m/s = 810km/h$.

5.99a. *Chọn đáp án* A

Bước sóng điện từ mà mạch thu được:

$\lambda = \dfrac{c}{f} = \dfrac{2\pi c}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC} = 60\pi\sqrt{8} \approx 533\ (m).(*)$

5.99b. *Chọn đáp án* A

Từ (*) ta có: $C_b = \dfrac{\lambda^2}{4\pi^2c^2L}$ (1). Để mạch bắt được sóng có λ thoả mãn:

$60m \le \lambda \le 120m$ thì C_v phải nối tiếp với C vì $C_b < C$, với $C_v = \dfrac{C.C_b}{C - C_b}$ (2).

Từ (1) và (2) ta có: + khi $\lambda_1 = 60m$, $C_{b1} = 0{,}25nF \Rightarrow C_{v1} = 0{,}253nF$.

+ khi $\lambda_2 = 120m$, $C_{b2} = 1nF \Rightarrow C_{v2} = 1{,}053nF$

$\Rightarrow 0{,}253nF \le C_v \le 1{,}053nF$

5.100a. *Chọn đáp án* C.

Dùng công thức tính bước sóng:

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega} = 2\pi c\sqrt{LC}$. Theo đề bài ta có:

$\lambda_1 = 2\pi c\sqrt{L(C_0 + C_1)} = 10m;$ (với $C_1 = 10$ pF)

$\lambda_2 = 2\pi c\sqrt{L(C_0 + C_2)} = 30m;$ (với $C_2 = 250$ pF).

$$\Rightarrow \frac{C_0 + 10}{C_0 + 250} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \left(\frac{10}{30}\right)^2 = \frac{1}{9} \to C_0 = 20 \text{ pF}.$$

Từ đó: $L = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2c^2(C + C_0)} = 9{,}4.10^{-7}$ (H).

5.100b. *Chọn đáp án* C.

Kí hiệu φ là góc xoay của bản tụ, điện dung tương ứng của tụ điện, theo đề bài: $C_X = C_1 + k\varphi$ (pF), khi $\varphi = 0^0$, $C_X = C_1 = 10$pF;

Khi $\varphi = 120^0$, $C_X = 10 + k.120 = 250$pF → k = 2pF/độ.

Như vậy: $C_X = 10 + 2\varphi$ (pF) với $\lambda_3 = 20m = 2\pi c\sqrt{L(C_0 + C_3)}$.

Từ đó: $\frac{C_0 + C_1}{C_0 + C_3} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_3^2} = \frac{1}{4} \to C_3 = 100 \text{ pF} \Rightarrow \varphi = 45^0$.

5.101: *Chọn đáp án* D

Khi trong mạch có cộng hưởng: Z = R

$\Rightarrow I = \frac{e}{Z} = 10^{-3}A = 1mA \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}$ mA.

5.102a. *Chọn đáp án* B.

Áp dụng: $\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = 30m$.

5.102b. *Chọn đáp án* B.

Tại O: $E = E_0\cos 2\pi ft \Rightarrow E = 200\cos 2.10^7\pi t$ (V/m).

$B = B_0\cos 2\pi ft \Rightarrow B = 2.10^{-4}\cos 2.10^7\pi t$ (T).

5.102c. *Chọn đáp án* B.

Dao động của cường độ điện trường và từ cảm tại một điểm M bất kì theo phương Oy được diễn tả bằng các phương trình:

$$E = E_0\cos 2\pi f(t - \frac{y}{v}) \Rightarrow E = 200\cos 2.10^7\pi(t - \frac{y}{3.10^8}) \text{ (V/m)}$$

$$B = B_0\cos 2\pi f(t - \frac{y}{v}) \Rightarrow B = 2.10^{-4}\cos 2.10^7\pi(t - \frac{y}{3.10^8}) \text{ (T)}.$$

5.103. *Chọn đáp án* A.

C là tâm của trái đất; I là điểm tới của sóng ở tầng điện li.

CO = R = 6400km; HI = h = 100km và CI = R + h = 6500km

Trong tam giác COI: $\widehat{COI} = 135^0$

mặt khác: $\dfrac{CI}{\sin COI} = \dfrac{CO}{\sin CIO} \Rightarrow \sin CIO = 0{,}4927 \Rightarrow \widehat{CIO} = 29{,}52^0$

$$\Rightarrow \widehat{OCI} = 15{,}48^0 = 0{,}27 \text{ rad} \Rightarrow \overset{\frown}{OH} = 0{,}27R = 1728\text{km}$$

$$\text{Vậy } \overset{\frown}{OM} = 2\overset{\frown}{OH} = 3456\text{km.}$$

5.104. Ở ăngten thu M nhận được đồng thời hai sóng (sóng truyền đi và sóng phản xạ trên mặt biển) là hai sóng kết hợp nên giao thoa với nhau. Dao động điện tại O có biểu thức là: $E = E_0\cos\omega t$. Dao động điện tại M có biểu thức là: $E_{M1} = E_0\cos\omega(t - \frac{y}{v})$ (với y = OM; v là vận tốc truyền sóng). Dao động điện của sóng tới tại I là: $E_{It} = E_0\cos\omega(t - \frac{OI}{v})$;

Dao động điện của sóng phản xạ tại I là: $E_{Ipx} = -E_0\cos\omega(t - \frac{OI}{v})$;

Dao động điện của sóng phản xạ tại M là:

$$E_{M1} = -E_0\cos\omega(t - \frac{OI}{v} - \frac{IM}{v}) = -E_0\cos\omega(t - \frac{y'}{v}) = E_0\cos[\omega(t - \frac{y}{v}) - \pi]$$

với y' = OI + IM = O'M; O' là ảnh của O đối với mặt biển.

Hiệu số pha giữa hai sóng tại M sẽ là: $\Delta\varphi = 2\pi\dfrac{y' - y}{\lambda} + \pi$.

Tín hiệu nhận được mạnh nhất khi: $\Delta\varphi = 2k\varphi \Rightarrow y' - y = (2k + 1)\dfrac{\lambda}{2}$.

Đặt OH = a = 500km; KM = h và HK = D = 10km = 10^4m.

$\Rightarrow y'^2 - y^2 = 4ah = (y + y')(y' - y)$

với $y + y' \approx 2D$ thì $y' - y \approx (2k + 1)\dfrac{\lambda}{2}$.

Kết quả ta được: $h = (2k + 1)\dfrac{\lambda D}{4a}$ với k = 1, 2, 3...

ĐỀ ÔN TẬP

(Thời gian làm bài 90 phút)

I. PHẦN BẮT BUỘC

Câu **1**. Một vật dao động điều hoà có phương trình dạng: $x = 4\sin(\pi t + \pi/2)$. Biên độ, chu kì, pha ban đầu của dao động có thể là

E. $A = 4cm$, $T = 2s$, $\varphi = -\pi/2$.
B. $A = 4cm$, $T = 4s$, $\varphi = \pi/2$.
C. $A = 4cm$, $T = 2s$, $\varphi = \pi/2$.
D. $A = 4cm$, $T = 4s$, $\varphi = -\pi/2$.

Câu **2.** Hai chất điểm m_1 và m_2 cùng bắt đầu chuyển động từ điểm A dọc theo vòng tròn có bán kính R lần lượt có vận tốc góc $\omega_1 = \dfrac{\pi}{3}s^{-1}$ và $\omega_2 = \dfrac{\pi}{6}s^{-1}$. Gọi P_1 và P_2 là hai hình chiếu của điểm m_1 và m_2 trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai chất điểm P_1 và P_2 gặp nhau lại sau đó là

A. $t = 2s$.
B. $t = 1,5s$.
C. $t = 1s$.
D. $t = 2,5s$.

Câu **3**. Đối với một dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ gọi là:

A. tần số dao động;
B. pha của dao động.
C. chu kỳ dao động;
D. tần số góc.

Câu **4.** Điều kiện nào sau đây là điều kiện của sự cộng hưởng?

A. Chu kỳ của lực cưỡng bức phải lớn hơn chu kỳ riêng của hệ.
B. Lực cưỡng bức phải lớn hơn hoặc bằng một giá trị F_0 nào đó.
C.Tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động.
D.Tần số của lực cưỡng bức lớn hơn nhiều tần số riêng của hệ dao động

Câu **5**. Một con lắc đơn dài $l = 200cm$ dao động tại nơi có $g = 9,8m/s^2$. Số dao động mà con lắc này thực hiện được trong 5 phút là.

A. $n = 2$.
B. $n = 22$.
C. $n = 234$.
D. $n = 106$.

* Con lắc vật lí dài $l = 0,1m$, khối lượng $m = 0,01$ kg mang điện tích $q = 10^{-7}C$. Đặt con lắc trong điện trường đều $\vec{E}$ có phương thẳng đứng và độ lớn $E = 104V/m$. Lấy $g = 10m/s^2$.

* *Câu* **6.** Chu kì dao động con lắc khi không có điện trường là

A. $T_0 = 0{,}628s$.
B. $T_0 = 26{,}8s$.
C. $T_0 = 6{,}28s$.
D. $T_0 = 2{,}68s$.

* *Câu* **7.** Chu kì dao động con lắc khi có điện trường ngược chiều với gia tốc trọng trường là

A. T = 0,631s.
B. T = 3,61s.
C. T = 6,31s.
D. T = 36,1s.

* *Câu* **8.** Chu kì dao động con lắc khi có điện trường cùng chiều với gia tốc trọng trường là

A. T = 0,625s.
B. T = 26,5s.
C. T = 6,25s.
D. T = 2,65s.

Câu **9.** Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tần số 50Hz, trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A và B. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 30 m/s.
B. v = 25 m/s.
C. v = 20 m/s.
D. v = 15 m/s.

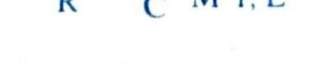
Câu **10**. Dòng điện một chiều

E. chỉ có thể được tạo ra từ dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu qua các điốt bán dẫn.
F. chỉ có thể được tạo ra bằng cách cho dòng điện xoay chiều chạy qua các phin lọc tần số.
G. chỉ có thể được tạo ra từ các máy phát điện một chiều.
H. được tạo ra từ các dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu hoặc bằng các máy phát điện một chiều.

Câu **11**. Khi mắc tụ điện vào mạng điện xoay chiều,

E. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng nhỏ thì dòng điện càng dễ đi qua tụ.
F. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng khó đi qua tụ.
G. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng dễ đi qua tụ.
H. nếu tần số của dòng điện xoay chiều bằng không (dòng không đổi) thì dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ.

* Cho mạch như hình vẽ 5.1, điện trở R = 50Ω, điện dung của tụ điện $C = \frac{2}{\pi}10^{-4}(F)$, cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần r. Biết các hiệu điện



Hình 5.1

thế tức thời: $u_{AM} = 80\sin(100\pi t)(V)$, $u_{MB} = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{7\pi}{12})(V)$.

* *Câu* **12.** Giá trị điện trở R trong mạch là
A. $R = 50\Omega$. B. $R = 500\Omega$.
C. $R = 5{,}0\Omega$. D. $R = 55\ \Omega$.

* *Câu* **13.** Giá trị độ tự cảm L tính được là
A. $L = 0{,}69$ H. B. $L = 6{,}9$ H.
C. $L = 69$ H. D. $L = 1{,}69$ H.

* *Câu* **14.** Giá trị dung kháng Z_c của tụ điện là
A. $Z_C = 50\Omega$. B. $Z_C = 25\Omega$.
C. $Z_C = 5{,}0\Omega$. D. $Z_C = 52\Omega$.

* *Câu* **15.** Giá trị hiệu điện thế hai đầu điện trở r là
A. $U_r = 100(V)$. B. $U_r = 200(V)$.
C. $U_r = 10(V)$. D. $U_r = 20(V)$.

* *Câu* **16.** Giá trị hiệu điện thế hai đầu điện trở R là
A. $U_R = 40(V)$. B. $U_R = 14{,}0(V)$.
C. $U_R = 4{,}0(V)$. D. $U_R = 41{,}0(V)$.

* *Câu* **17.** Giá trị cường độ dòng điện chạy trong mạch là
A. $I = 0{,}8A$. B. $I = 1{,}8A$.
C. $I = 8A$. D. $I = 2{,}8A$.

* *Câu* **18.** Giá trị cảm kháng Z_L của cuộn dây là
A. $Z_L \approx 216{,}5\Omega$. B. $Z_L \approx 126{,}5\Omega$.
C. $Z_L \approx 21{,}65\Omega$. D. $Z_L \approx 12{,}65\Omega$.

Câu **19**. Khi máy biến thế có mạch thứ cấp hở thì
A. cường độ dòng điện trong cuộn thứ cấp $I = 0(A)$.
B. hiệu điện thế tỉ lệ với số vòng dây ở cuộn sơ cấp.
C. công suất tiêu thụ trong cuộn thứ cấp gần bằng zero.
D. Công suất tiêu thụ trong cuộn dây sơ cấp cực đại.

Câu **20.** Tìm câu SAI trong số các câu sau
A. Mặt Trời có thể phát ra các sóng điện từ có bước sóng điện từ của tia hồng ngoại, của ánh sáng màu lam, của tia tử ngoại
B. Một khối nung nóng đỏ vừa phát ra một số bước sóng của ánh sáng nhìn thấy vừa phát ra tia hồng ngoại.

C. Các loại tia có bước sóng càng ngắn (tia tử ngoại, tia Rơnghen, tia gamma) thì có tính đâm xuyên càng mạnh, càng dễ tác dụng lên kính ảnh, gây ra phát quang và iôn hóa không khí.

D. Tia âm cực đập vào tấm vonphram phát ra tia X. Tia X có bước sóng dài hơn bước sóng của tia tử ngoại nên truyền đi với vận tốc lớn hơn.

Câu **21.** Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm L = 5μH và một tụ xoay có điện dung biến đổi từ C_1 = 10pF đến C_2 = 250pF.

Dải sóng thu được là

A. $\Delta\lambda$ = 10,5m ÷ 92,5m.
B. $\Delta\lambda$ = 11m ÷ 75m.
C. $\Delta\lambda$ = 15,6m ÷ 41,2m.
D. $\Delta\lambda$ = 13,3m ÷ 66,6m.

Câu **22.** Trong thí nghiệm với khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe là a = 1mm, nếu dùng nguồn sáng có bước sóng λ = 0,4μm thì thấy xuất hiện trên màn ảnh đặt cách các khe một khoảng D = 2m một hệ các vân sáng xen kẽ các vân tối. Hệ vân giao thoa này có các đặc điểm:

A. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân sáng bậc 3 là 24mm.
B. Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 là 4,8mm.
C. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân tối thứ nhất là 0,8mm.
D. Vân chính giữa là vân tối có bề rộng bằng 8mm.

Câu **23**. Vận tốc cực đại v_{max} của các êlectrôn quang điện bị bứt ra từ catôt và công thoát A bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ đập vào bề mặt của catốt liên hệ nhau bằng công thức

A. $v = \sqrt{\frac{2}{m}}\left(\frac{hc}{l} - A\right)$
B. $v = \sqrt{\frac{2}{m}}\left(\frac{hc}{l} + A\right)$
C. $v = \sqrt{\frac{2}{m}}\left(A - \frac{hc}{l}\right)$
D. $v = \sqrt{\frac{2}{m}}\left(\frac{hl}{c} - A\right)$

***.** Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là λ = 0,55μm. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt tế bào quang điện này bằng U = 60V.

* *Câu* **24.** Để hiện tượng quang điện xảy ra cần chiếu các bức xạ

A. trong vùng hồng ngoại.
B. trong vùng ánh sáng đỏ
C. trong vùng ánh sáng tím.
D. cả B và C

* *Câu* **25.** Công thoát êlectron của kim loại dùng làm catốt là

A. $A = 3,61.10^{-19}$J.
B. $A = 6,31.10^{-19}$J.
C. $A = 3,61.10^{19}$J.
D. $A = 6,31.10^{19}$J.

Câu **26.** Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây.

A. Pin quang điện là nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra bên trong chất bán dẫn.

B. Các quang trở có thể dùng thay tế bào quang điện trong các mạch điều khiển bằng tín hiệu ánh sáng. Khi được chiếu sáng thì điện trở của quang trở giảm mạnh làm tăng dòng điện ở mạch điều khiển.

C. Trong hiện tượng quang dẫn, mỗi photon của ánh sáng kích thích được hấp thụ sẽ giải phóng một êlectron liên kết thành êlectron dẫn. Các lỗ trống tạo thành cũng tham gia vào quá trình dẫn điện.

D. Bước sóng của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

Câu **27**. Gọi r là bán kính quỹ đạo Bo thì quy luật tăng bán kính giữa các lớp K, L, M, N... là

A. tăng theo r^2
B. tăng theo r^3
C. tăng theo $1/r^2$
D. tăng theo n^2 (với n là các số tự nhiên).

Câu **28.** Trong các phản ứng hạt nhân, số được bảo toàn là :

A. Tổng số prôtôn.
B. Tổng số nuclôn.
C. Tổng số nơtrôn.
D. Tổng khối lượng các hạt nhân.

Câu **29**. Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố ${}^{A}_{Z}X$ bị phân rã α và kết quả là xuất hiện hạt nhân nguyên tố?

A. ${}^{A-2}_{Z-2}Y$
C. ${}^{A-1}_{Z}Y$
B. ${}^{A-4}_{Z-2}Y$
D. ${}^{A}_{Z+1}Y$

*. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3{,}51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al^{27}_{13} \rightarrow P^{30}_{15} + x$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng động năng. Biết rằng phản ứng thu vào năng lượng $4{,}176.10^{-13}$J và thể lấy gần đúng khối lượng các hạt sinh ra theo số khối $m_P = 30u$ và $m_x = 1u$.

* *Câu* **30**. Vận tốc của hạt nhân phốtpho (v_P) là

A. $v_P = 8{,}4.10^6$m/s.
B. $v_P = 2{,}85.10^6$m/s.
C. $v_P = 12{,}4.10^6$m/s.
D. $v_P = 1{,}7.10^6$m/s.

* *Câu* **31**. Vận tốc của hạt $x(v_x)$ là

A. $v_n = 16{,}7.10^6$m/s.
B. $v_n = 5{,}2.10^6$m/s.
C. $v_n = 7{,}5.10^6$m/s.
D. $v_n = 9{,}3.10^6$m/s.

Câu **32**. Với phản ứng: $^{19}_{9}F + p \rightarrow {}^{16}_{8}O + x$ thì x là hạt nào trong các hạt sau

A. x là $^{7}_{3}Li$.   C. x là $^{9}_{4}Be$.

B. x là $^{4}_{2}He$.   D. x là $^{1}_{1}H$.

Câu **33.** Các bức xạ trong dãy Pasen thuộc về dải nào của sóng điện từ

A. nhìn thấy.   B. tử ngoại.

C. hồng ngoại.   D. một phần hồng ngoại và một phần nhìn thấy.

Câu **34**. Mẫu nguyên tử Bo và giải thích quang phổ vạch áp dụng được cho

A. nguyên tử He.   B. nguyên tử hyđrô.

C. nguyên tử H và các ion tương tự H.   D. tất cả mọi nguyên tử

II. PHẦN TỰ CHỌN *(Chỉ chọn một trong hai phần)*

PHẦN 1. *(Theo chương trình phân ban)*

Câu **35**. Một bánh xe đang quay với vận tốc góc $\omega_0 = 20\pi$ Rad/s, thì bắt đầu quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian t = 20s. Số vòng quay được cho đến khi dừng hẳn là

A. n = 100 vòng.   B. n = 300 vòng.

C. n = 200 vòng.   D. n = 400 vòng.

Câu **36.** Công thức nào biểu diễn gia tốc hướng tâm một vật :

A. $\beta = \frac{d\omega}{dt}$ B. $a_n = r\omega^2$

C. $a_t = r\beta$ D. $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$

Câu **37.** Cánh quạt nhỏ ở đuôi máy bay trực thăng có tác dụng:

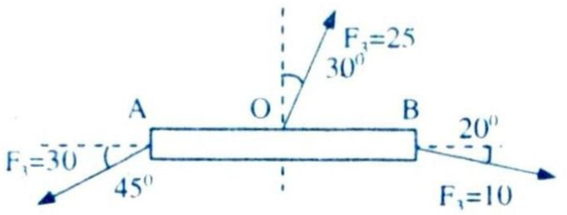
A. Thay đổi tốc độ máy bay.

B. Thay đổi độ cao máy bay.

C. Thay đổi hướng bay .

D Làm cho thân máy bay không bị quay khi bay.

*. Một cái xà nằm ngang AOB (O là trung điểm của AB). Tác dụng các lực F_1 tại O, F_2 tại B và F_3 tại A (hình vẽ 5.2)



Hình 5.2

* *Câu* **38.** Mômen quay toàn phần tác dụng lên xà đối với trục quay qua A và vuông góc với trang giấy là

A. M = 11Nm. B. M = 2,1Nm.
C. M = 21Nm. D. M = 110Nm.

* *Câu* **39.** Mômen quay toàn phần tác dụng lên xà đối với trục quay qua O và vuông góc với trang giấy là

A. M = 36Nm. B. M = 2,1Nm.
C. M = 21Nm. D. M = 3,6Nm.

**. Một người nâng một tấm gỗ đồng chất tiết diện đều, có khối lượng m = 20kg (trọng tâm G ở giữa). Khi người ấy tác dụng vào một đầu tấm ván 1 lực F làm cho tấm ván được giữ nghiêng một góc 30^0 so với mặt đất. Lấy $g = 9,8m/s^2$.

** *Câu* **40.** Phương của F vuông góc với mặt ván thì độ lớn của F phải là

A. F = 87N. B. F = 78N.
C. F = 8,7N. D. F = 7,8N.

** *Câu* **41.** Khi phương của F thẳng đứng lên trên thì độ lớn của F phải là

A. F = 98N. B. F = 89N.
C. F = 9,8N. D. F = 8,9N.

Câu **42.** Biểu thức xác định gia tốc hướng tâm trong chuyển động quay là

A. $a_{ht} = \omega^2 R$. B. $a_{ht} = \gamma^2 R$.
C. $a_{ht} = \omega R$. D. $a_{ht} = \gamma R$.

PHẦN 2 *(Theo chương trình không phân ban)*

* *Câu* **43.** Gương cầu lồi bán kính mặt cầu R = 60cm. Một vật thật AB = 1cm, cách gương 30cm sẽ cho ảnh

A. ảo cùng chiều với vật. B. ảo ngược chiều với vật.
C. thật cùng chiều với vật. D. thật ngược chiều với vật.

* *Câu* **44.** và cách gương một khoảng

A. d' = 15cm. B. d' = 1,5cm.
C. d' = 150cm. D. d' = 51cm.

* *Câu* **45.** Độ lớn bằng

A. A'B' = 0,5cm. B. A'B' = 1,5cm.
C. A'B' = 5cm. D. A'B' = 2,5cm.

Câu **46**. Một bóng đèn điện có đường kính d = 15cm được đặt ở phía trước một lỗ tròn trước của một buồng tối. Khoảng cách từ bóng đèn đến buồng tối là 1m. Nếu chiều dài của buồng tối bằng 20cm thì đường kính của ảnh bóng đèn trên mặt sau của buồng tối là

A. $d = 0,03m$.
B. $d = 3m$.
C. $d = 0,3m$.
D. $d = 1,3m$.

Câu **47**. Một chiếc sào cao 2m cắm thẳng đứng trên mặt đất nằm ngang. Bóng của chiếc sào trên mặt đất khi đó bằng 3m. Độ cao của mặt trời đối với mặt đất phẳng nằm ngang (theo đơn vị góc phẳng) khi đó là

A. $\alpha = 33^0 50'$.
B. $\alpha = 3,3^0$.
C. $\alpha = 33^0$.
D. $\alpha = 23^0 50'$.

Câu **48**. Một em nhỏ cao 1m đứng ở gần một chiếc cột đèn. Bóng của em nhỏ trên mặt đường khi đó dài 0,8m. Nếu em bé đi xa cột đèn trên một đoạn bằng 1m (trong cùng một mặt phẳng theo hướng từ chân cột đèn tới chỗ đứng) thì bóng của em bây giờ sẽ dài 1,25m. Chiều cao từ chân cột đến vị trí treo bóng đèn trên đó là

A. $h = 3,33m$.
B. $h = 2,33m$.
C. $h = 33,3m$.
D. $h = 23,3m$.

Câu **49**. Khi ánh sáng truyền từ môi trường có chiết suất n_1 sang môi trường có chiết suất n_2, điều kiện để có phản xạ toàn phần xảy ra tại mặt phẳng phân cách hai môi trường này là

A. $i > i_{gh}$ và $n_1 > n_2$.
B. $i < i_{gh}$ và $n_1 > n_2$.
C. $i > i_{gh}$ và $n_1 < n_2$.
D. $i < i_{gh}$ và $n_1 < n_2$.

Câu **50**. Khi chiếu ánh sáng vuông góc với mặt phân cách hai môi trường có chiết suất n_1 và n_2 mà ánh sáng truyền thẳng thì

A. $n_1 = n_2$.
B. $n_1 < n_2$.
C. $n_1 > n_2$.
D. không xác định được

ĐÁP ÁN ĐỀ ÔN TẬP

1	2	3	4	5	6	7	8
C	A	C	C	D	A	A	A
9	10	11	12	13	14	15	16
B	D	C	D	D	D	D	D
17	18	19	20	21	22	23	24
D	D	A	D	D	B	A	C
25	26	27	28	29	30	31	32
C	C	A	D	Đ	B	B	D
33	34	35	36	37	38	39	40
D	B	A	B	D	A	A	A
41	42	43	44	45	46	47	48
A	A	A	A	A	A	A	A
49	50						
A	A						

MỤC LỤC

Lời giới thiệu 3

Chương I: Cơ học chất điểm và vật rắn quay 5
- I. Tóm tắt lí thuyết 5
- II. Phương pháp giải bài tập 7
  - A. Phương pháp chung 7
  - B. Phân loại các bài tập 8
  - C. Bài tập luyện tập 19
  - Đáp án và hướng dẫn giải 35

Chương II: Dao động cơ học 47
- I. Tóm tắt lí thuyết 47
- II. Phương pháp giải bài tập 51
  - A. Phương pháp chung 51
  - B. Phân loại các bài tập 52
  - C. Bài tập luyện tập 75
  - Đáp án và hướng dẫn giải 102

Chương III: Sóng cơ – Sóng âm 124
- I. Tóm tắt lí thuyết 124
- II. Phương pháp giải bài tập 126
  - A. Phương pháp chung 126
  - B. Phân loại các bài tập 127
  - C. Bài tập luyện tập 136
  - Đáp án và hướng dẫn giải 162

Chương IV: Dòng điện xoay chiều 177
- I. Tóm tắt lí thuyết 177
- II. Phương pháp giải bài tập 180
  - A. Phương pháp chung 180
  - B. Phân loại các bài tập 181
  - C. Bài tập luyện tập 202
  - Đáp án và hướng dẫn giải 243

Chương V: Mạch dao động và sóng điện từ 265
- I. Tóm tắt lí thuyết 265
- II. Phương pháp giải bài tập 266
  - A. Phương pháp chung 266
  - B. Phân loại các bài tập 267
  - C. Bài tập luyện tập 273
  - Đáp án và hướng dẫn giải 296

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
ĐT (04) 9715013; (04) 7685236. Fax: (04) 9714899
e-mail: nxb@vnu.edu.vn

***

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập nội dung
NGUYỄN HỮU TÚ
Biên tập tái bản
NGUYỄN THUỶ
Sửa bản in
HOÀNG VĨNH
Trình bày bìa
SƠN KỲ

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ (tập 1)
Mã số: 1L – 279ĐH2007
In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24 cm tại Công ti cổ phần Văn hoá Tân Bình.
Số xuất bản: 542 – 2007/CXB/02–82/ĐHQG HN, ngày 19/7/2007.
Quyết định xuất bản số: 641 LK/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2007.